RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 4 - Ottobre 1953

LA COCCIDIOSI DEI PICCOLI RUMINANTI

Nota II. — ENTERITE IPERPLASTICA DA *EIMERIA ARLOINGI* (MAROTEL 1905) OSSERVATA NEI CAPRINI. RILIEVI ANATOMO ED ISTOPATOLOGICI (*).

SALVATORE DEIANA (**)   GIOVANNI DELITALA (**)

Il quadro anatomo ed istopatologico della coccidiosi intestinale, mentre è definito per alcuni volatili (polli, fagiani, oche, ecc.) è appena abbozzato per i mammiferi ed in particolar modo per i piccoli ruminanti. Infatti, neppure i maggiori trattati di Anatomia Patologica Veterinaria (JOEST, KITT, NIEBERLE e KHORS, MONARI, MONTRONI, MARCATO, LEINATI, ecc.) annoverano, per es., le alterazioni che caratterizzano la malattia negli ovini e nei caprini e, se notizie vengono riportate, come dal trattato di KITT e da quello di NIEBERLE e KHORS, esse sono troppo generiche ed assolutamente inadeguate per dare una esatta idea del morbo. Ciò si deve al fatto che, gli studi praticati sulla coccidiosi dei piccoli ruminanti finora furono condotti col principale fine di identificare la specie o le specie coccidiarie degli ovini, dei caprini, ecc., ed infatti fu precisato che i coccidi patogeni per gli ovini sono: l'*Eimeria arloingi*, Marotel 1905; l'*E. intricata*, Spiegl 1925; l'*E. Faurei*, Moussu e Marotel 1902; l'*E. parva*, Kotlan, Moczy e Vajda 1929; l'*E. nae*. Kohl Yakimovi, Yakimoff e Rastegaieff 1930; l'*E. aemula* Yakimoff 1931: l'*E. galouzoï*, Yakimoff e Rastegaieff 1930; l'*E. pallida*, Christensen 1938; l'*E. granulosa*, Christensen 1938. La sola specie patogena per i caprini sarebbe, invece, l'*E. arloingi*, Marotel 1905.

Secondo MOUSSU e MAROTEL (1902), ai quali si deve la prima osservazione sulla coccidiosi intestinale degli ovini e dei caprini, la malattia sarebbe ana-

---

(*) Comunicazione svolta alla *Società Italiana di Scienze Veterinarie* (VII Convegno - Cortina d'Ampezzo, 1953).

(**) *Istituto di Patologia generale e anatomia Patologica dell'Università di Sassari e C.N.R. Centro di Studio per la Parassitologia Veterinaria* (Direttore: Prof. A. CARTA).

tomicamente caratterizzata da formazioni nodulari migliariformi biancastre localizzate specialmente nell'intestino tenue, le quali, incluse nel corpo della mucosa, sarebbero macroscopicamente visibili per trasparenza (MOUSSU e MAROTEL, 1902).

Più preciso fu SPIEGL (1929) che, in due agnelli morti in seguito a coccidiosi intestinale, disse di aver riscontrato nell'intestino tenue, oltre a marcata congestione, abbondante essudato catarrale ed un certo grado d'ispessimento del corpo della mucosa, causato specialmente da iperplasia dei villi e da formazioni nodulari migliariformi di colorito avorio. All'esame istologico la superficie dei villi risultò rivestita da epitelio cilindrico fortemente parassitato da macro e microgametociti. In un caso l'epitelio delle ghiandole del Lieberkühn era immune da parassiti; nell'altro, invece, risultò invaso da piccole forme parassitarie che l'A. giudicò esemplari di schizonti. Ma l'A. trascurò di dire a quale specie appartenesse l'*Eimeria* che repertò.

Anche secondo BALOZET (1932) la coccidiosi intestinale dei piccoli ruminanti sarebbe caratterizzata da focolai nodulari dell'intestino gracile di 2-6 mm. di diametro, a superficie piana od ombelicata, i quali sarebbero dovuti, però, ad iperplasia delle ghiandole del Lieberkühn. Lo stesso A. fece presente che la malattia non sarebbe caratterizzata da proliferazione adenomatosa raffrontabile a quella che si verifica nella coccidiosi epatica del coniglio. Fenomeno quest'ultimo che MARTIN repertò però negli ovini affetti da coccidiosi da *E. arloingi*.

Con l'illustrazione macro e microscopica delle alterazioni intestinali osservate in alcuni capretti affetti da coccidiosi (*E. arloingi*), si intende portare, dunque, un modesto contributo alla conoscenza delle alterazioni anatomo ed istopatologiche al seguito di questa parassitosi, che in Sardegna viene segnalata per la prima volta.

I reperti che verranno illustrati furono osservati in 6 capretti, ancora al capezzolo, di 1-2 mesi d'età, nati ed allevati nel comprensorio di S. Teodoro (Comune di Posada, Prov. Nuoro) e che formarono oggetto di studio anche della precedente nota.

Quattro soggetti morirono naturalmente in grave stato marasmatico ed altri due furono sacrificati quando la sintomatologia clinica della malattia (anemia, astenia, diarrea con abbondante catarro intestinale, talvolta alternata a periodi di stitichezza, ecc.) era molto manifesta. In tutti i soggetti l'infestione fu diagnosticata per la presenza nel contenuto intestinale di numerosissime oocisti di *E. arloingi* (V. 1ª Nota).

Alla sezione dei suddetti animali si repertarono, oltre ai fenomeni comuni agli stati marasmatici (anemia, atrofia del tessuto adiposo e dei parenchimi, infiltrazione sierosa e siero-gelatinosa dei tessuti connettivali, aumento del liquido peritoneale e pericardico, ecc.), particolari alterazioni del tubo intestinale e principalmente dell'intestino gracile che, rivestito dalla sierosa liscia e

lucente, come di norma, attirò subito l'attenzione per lo spessore almeno triplo che la parete presentava in tutta la sua lunghezza (Fig. 1). In sezione si rilevò che detto ispessimento era dovuto, specialmente, a fenomeni di iperplasia della mucosa che, rivestita da uno spesso strato di essudato catarrale-purisimile, risultò disseminata di piccolissimi noduli, un poco rile-



Fig. 1. — Tratto di intestino tenue di capretto con infestione massiva da *E. arloingi*.

vati, di colorito biancastro, in un certo qual modo paragonabili a tubercoli migliari.

Il duodeno ed il digiuno, in tutti i casi, risultarono le porzioni d'intestino più alterate; mentre nell'ileo il processo iperplastico risultò meno marcato; nel grosso intestino non si repertarono che le note di un semplice processo infiammatorio catarrale.

In tutto il tubo intestinale il contenuto, in sostanze alimentari, risultò sempre scarso, cremoso e di colorito bianco giallo-verdastro, ciò che fu messo in relazione, oltre che con l'alterazione della parete intestinale, con l'alimentazione esclusivamente lattea dei soggetti.

All'esame istologico condotto sopra numerose sezioni allestite da porzioni diverse della parete intestinale si rivelò quanto segue.

L'iperplasia del corpo della mucosa dell'intestino gracile risultò dovuta specialmente ad abbondante neoformazione di villi intestinali (Fig. 2 e 3), i quali in massima parte risultarono formati da un esile asse connettivale

rivestito, più o meno completamente, di cellule epiteliali disposte in uno o più strati (Fig. 4). Trattavasi, cioè, di grosse cellule cilindriche perfettamente simili a quelle di rivestimento dei villi normali (Fig. 5); ma, nel caso, molte di esse risultarono globose a causa di particolari e voluminose formazioni sferiche od ovoidali che includevano nel loro citoplasma (Fig. 6) e che, come poi si dirà, altro non risultarono essere che formazioni appartenenti a diversi stadi del ciclo evolutivo della specie coccidaria innanzi detta.

Tra villo e villo si riscontrarono, più o meno numerose, formazioni ovalari, acidofile, delle dimensioni di circa 31 micron per 19 micron, le quali furono identificate per esemplari di oocisti del coccidio suddetto.

Accanto ai processi iperplastici dei villi intestinali si riscontrano, però anche marcati fenomeni di atrofia, particolarmente evidenti a carico delle ghiandole del Lieberkühn-Galeazzi, le quali, in non pochi campi microscopici, risultarono perfino completamente scomparse e sostituite dalle anzidette neoformazioni di villi, che, nel caso, si affondavano fino a raggiungere la *muscolaris mucosae* (Fig. 7 e Fig. 8).

Nelle parti più profonde del corpo della mucosa i fenomeni proliferativi dell'epitelio di rivestimento dei villi dava luogo, però, a neoformazione di un tessuto a struttura adenomatosa (Fig. 9).

Un epitelio con le caratteristiche morfologiche di quello del rivestimento dei villi intestinali, disposto regolarmente in un unico strato ed adagiato sopra una membrana propria, circoscriveva, cioè, cavità più o meno regolari, nel lume delle quali si riscontravano elementi di rivestimento sfaldati ed in via di regressione ed anche oocisti.

Esemplari del parassita in altri stadi di sviluppo generalmente erano inclusi, come nell'epitelio di rivestimento dei villi intestinali, nel protoplasma degli elementi epiteliali del tessuto neoformato pseudo-adenomatoso.

Nel protoplasma degli elementi residuati delle ghiandole del Galeazzi-Lieberkühn, non si riscontrò, invece, alcuna forma parassitaria. Pertanto sembrerebbe che le forme parassitarie repertate avessero spiccato tropismo esclusivamente per gli elementi epiteliali del rivestimento dei villi intestinali.

Un'abbondante infiltrazione parvicellulare, con predominio di granulociti eosinofili, si riscontrò, più o meno diffusa, in tutto il corpo della mucosa, ma particolarmente abbondante essa si repertò nel corion e nella sottomucosa.

A carico della tunica muscolare e della sierosa non si rilevarono fenomeni di particolare interesse.

Dallo studio morfologico delle forme parassitarie trovate incluse negli epiteli dei villi e nelle formazioni pseudo-adenomatose fu possibile accertare che esse appartenevano tutte ad uno stesso parassita (*E. arloingi*) che rappresentavano stadi diversi del processo di moltiplicazione sessuata o sporogonica.

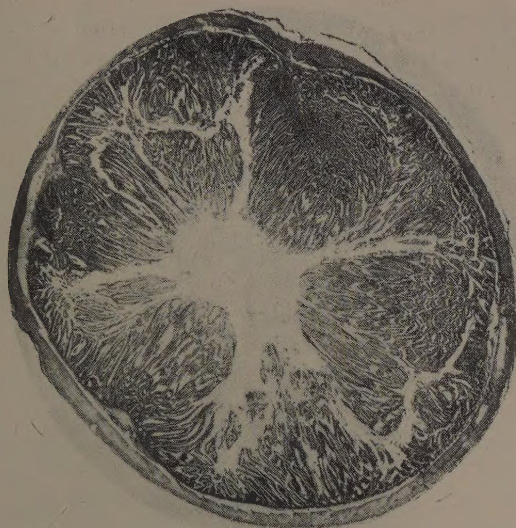


Fig. 2. — Sezione trasversale di intestino tenue di capretto con mucosa iperplastica. Microscopio Universale Reichert. Obb. « Neu-Polar » 1:3,5.

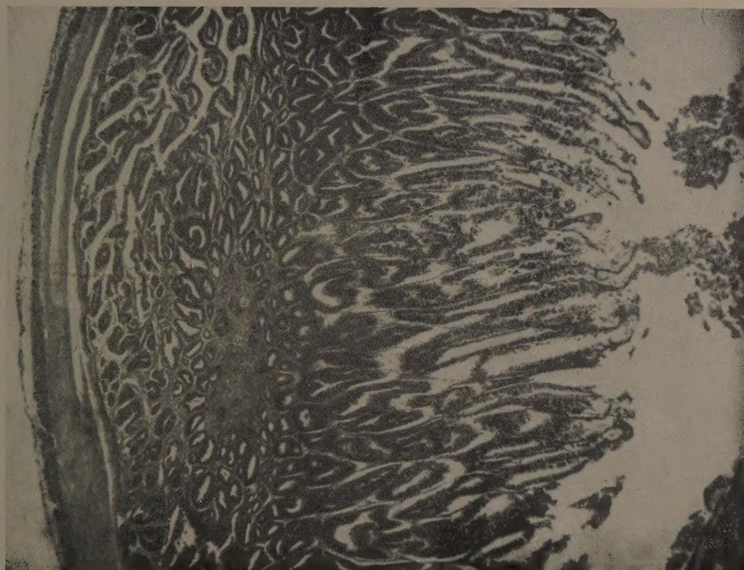


Fig. 3. — Come la Fig. 2 a più forte ingrandimento. Microscopio Universale Reichert. Obb. 7:1 ocul. 5x.



Fig. 4. — Villi intestinali neoformati con cellule di rivestimento parassitate. Microscopio Universale Reichert obb. 15 : 1, ocul. 5x.



Fig 5. — Cellule neoformate dei villi. Microscopio Universale Reichert. Obb. 150 : 1 ocul. 5x.

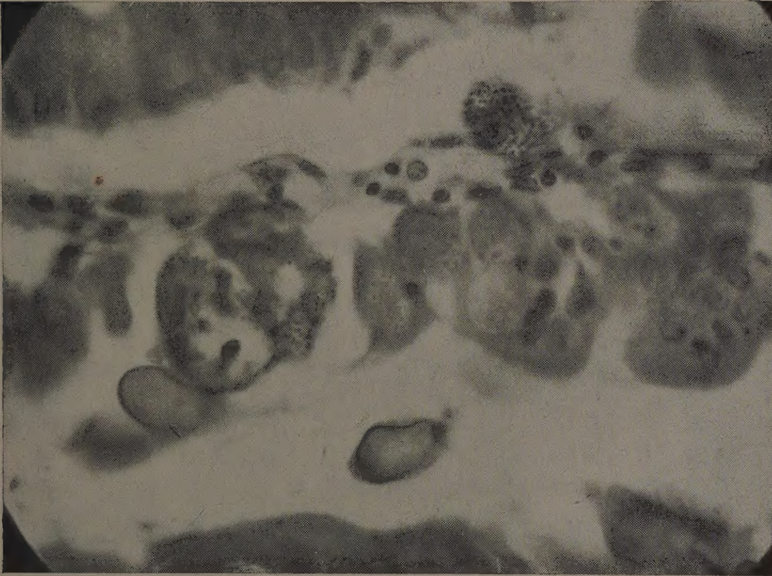


Fig. 6. — Come la Fig. 5 con cellule parassitate. Microscopio Universale Reichert. Obb. 150:1 ocul. 5x.

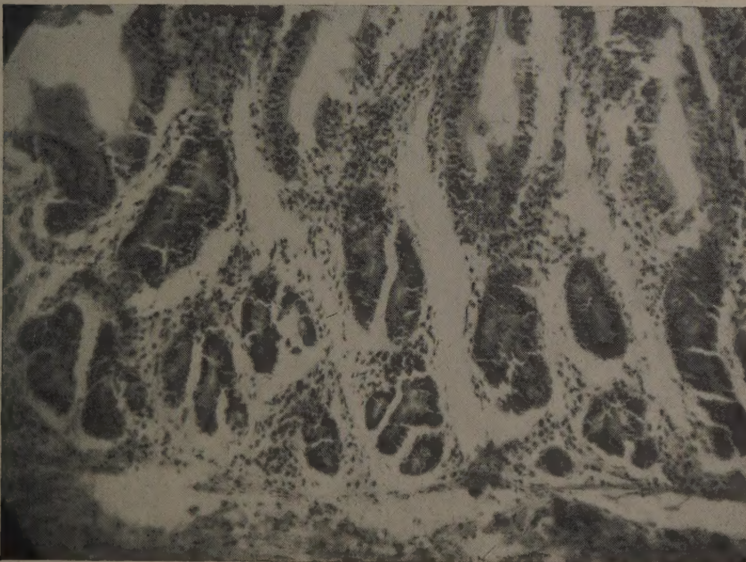


Fig. 7. — Mucosa intestinale con ghiandole del Lieberkühn in via di atrofia. Microscopio Universale Reichert. Obb. 15:1, ocul. 5x.

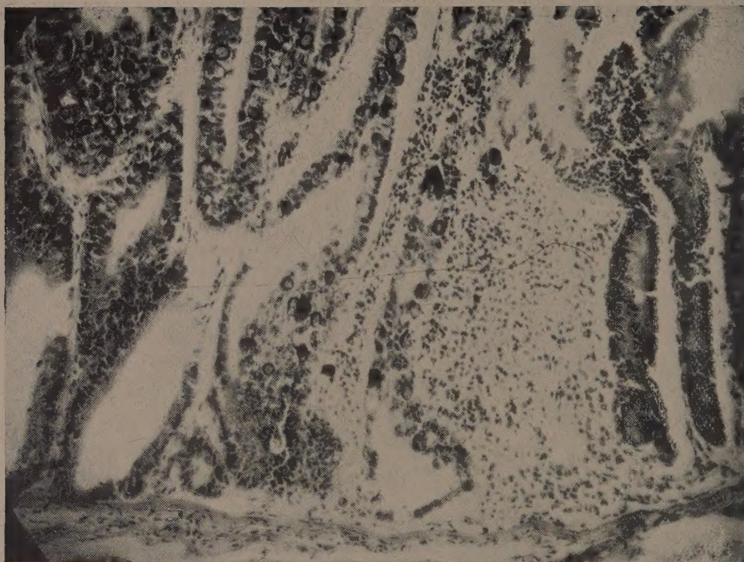


Fig. 8. — Mucosa intestinale con atrofia delle ghiandole del Lieberkühn. Microscopio Universale Reichert. Obb. 15 : 1, ocul. 5x.



Fig. 9. — Proliferazione pseudoadenomatosa della mucosa intestinale. Microscopio Universale Reichert. Obb. 15 : 1, ocul. 5x.

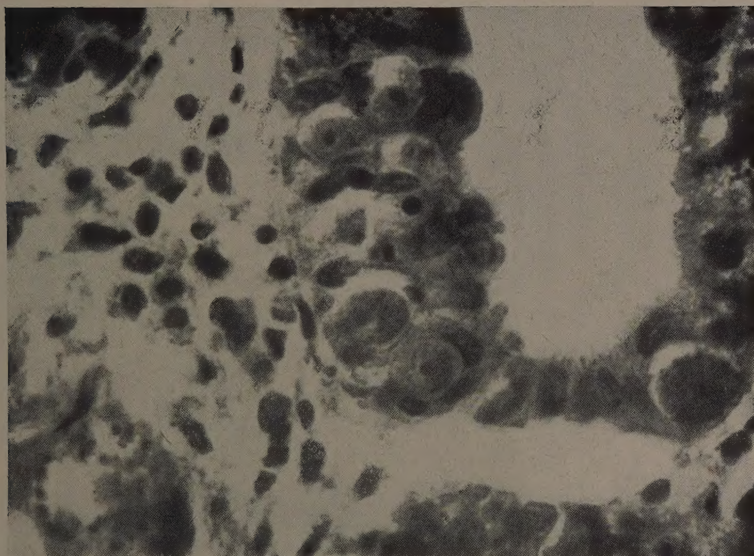


Fig. 10. — Forme giovanili di macrogametociti. Microscopio Universale Reichert. Obb. 70:1, ocul. 5x.

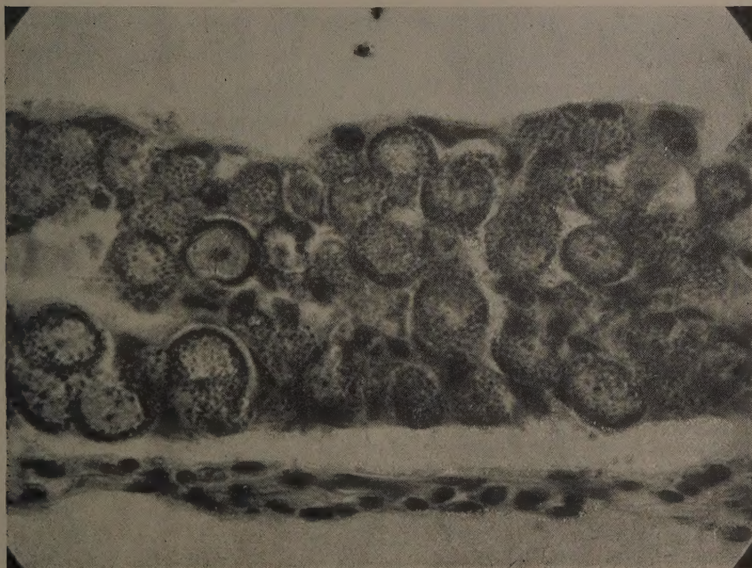


Fig. 11. — Villo intestinale infarcito da macro e microgametociti. Microscopio Universale Reichert. Obb. 50:1, ocul. 5x.

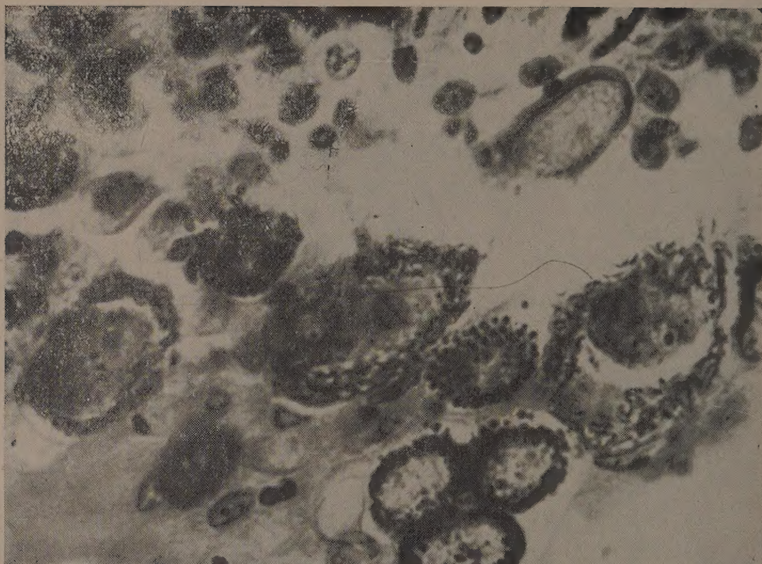


Fig. 12. — Microgametociti e microgameti a forma di virgola ammassati alla periferia di grosse cellule. Microscopio Universale Reichert. Obb. 70 : 1, ocul. 5x.

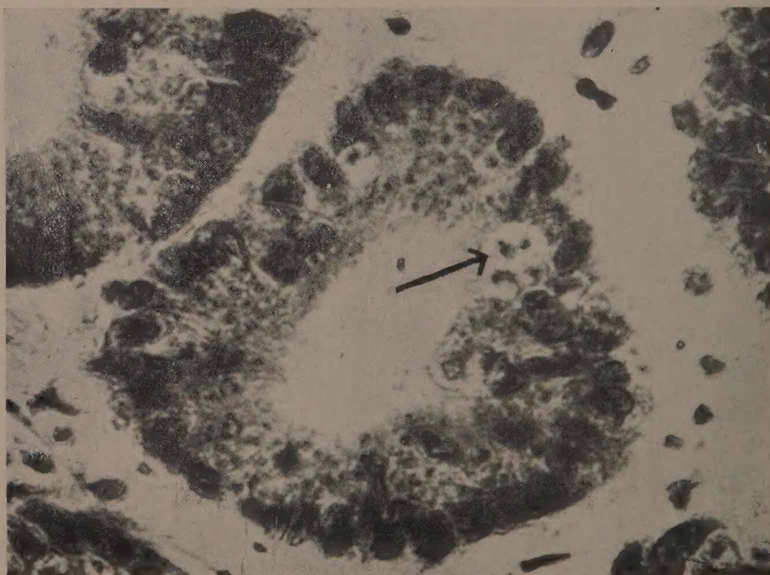


Fig. 13. — Piccole forme parassitarie nucleate (Schizonti?). Microscopio Universale Reichert. Obb. 70 : 1, ocul. 5x.

Nella Fig. n. 10 sono visibili forme giovanili di coccidi inclusi nel protoplasma delle cellule epiteliali neoformate.

Nella Fig. 11 è riprodotto un villo intestinale infarcito di macrogametociti e macrogameti.

Nella Fig. 12 sono messi in evidenza microgametociti maturi e microgameti ammassati alla periferia dello stesso elemento.

Nella Fig. 13, in seno al citoplasma degli elementi epiteliali, si notano piccole forme nucleate, ammassate ed appartenenti anch'esse, molto verosimilmente, al ciclo evolutivo endogeno del parassita e simili a quelle forme che, come fu prima detto, SPIEGL giudicò schizonti.

CONCLUSIONI

1°) L'*Eimeria arloingi*, Marotel 1905, determina nei capretti una malattia che è anatomicamente caratterizzata da enterite catarrale iperplastica, la quale istologicamente si traduce in proliferazione epiteliale con neoformazioni di villi e di tessuto pseudo-adenomatoso, proprio come si verifica nella coccidiosi epatica del coniglio;

2°) le forme parassitarie reperibili nel suddetto stadio della malattia appartengono tutte, molto verosimilmente, al periodo di moltiplicazione sporogonica del parassita;

3°) da quanto sopra è stato detto sorge il dubbio che, così come alla sporogonia corrisponde uno stadio cronico o subcronico della malattia, alla schizogonia corrisponda lo stadio acuto, ciò però resta ancora da repertare.

RIASSUNTO

Gli AA. descrivono le alterazioni macro e microscopiche determinate nell'intestino dei capretti dalle forme dello sviluppo endogeno (macrogametociti e microgametociti, macrogameti e microgameti) dell'*Eimeria arloingi*, Marotel 1905, le quali si traducono in iperplasia e metaplasia dei villi con formazioni pseudo-adenomatose, in atrofia delle ghiandole di Galeazzi-Lieberkühn ed in abbondante infiltrazione parvicellulare del corpo della mucosa e del corion.

SUMMARY

The AA. describe macro- and microscopic changes of the intestine of kidden by forms of endogenous development (macrogametocytes and microgametocytes, macrogametes and microgametes) of *Eimeria arloingi*, Marotel 1905. The changes are: hyperplasia and metaplasia of villi pseudo-adenomatose formations, atrophy of Galeazzi-Lieberkühn' s glands and rich parvicellular infiltration of mucosa and its chorion.

BIBLIOGRAFIA

JOEST E. (1924) — Speziellen path. Anatomie der Haust., Bd. 1, Berlino.

KITT. T. (1923) — Pathol. Anat. der Haust. Bd. II, Stuttgart.

LEINATI L. (1945) — Anatomia Patologica degli animali domesticic. Milano.

MONARI, MONTRONI, MARCATO (1949) — Anatomia patologica degli animali domestici. Bologna

NIEBERLE K., KHORS P. (1931) — Lehrbuch der speziellen path. Anatomie der Haust., Jena.

SPIEGL A. (1923) — Beiträge zur Pathologie der Scafkokzidiose und zur Entwichlung des Schafkokzids. *Zschr. f. Infekt. Krhr. d. Haust.*, *24*, 316.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 4 - Ottobre 1953

UN CASO DI SPARGANOSI UMANA

DOTT. DOMENICO PUJATTI (*)
Assistente e Libero Docente

BRUMPT (1949) ammette che le specie del Gen. *Diphyllobothrium* (Cobbold, 1858) capaci di infestare l'uomo nel loro stadio di larva plerocercoide (*Sparganum*) siano tre:

1) *Diphyllobothrium mansoni* (Cobbold, 1882);
2) *Diphyllobothrium erinacei* (Rudolphi, 1819);
3) *Diphyllobothrium mansonoides* (Mueller, 1935).

La suddetta larva plerocercoide possiede, poi, due caratteristiche importanti ai fini della sua diffusione: può, infatti, reincapsularsi (con certe limitazioni) quando incontri un ospite inadatto alla sua finale evoluzione (JOYEUX e BAER 1929a, 1929 b, 1938; JOYEUX, DU NOYER e BAER 1931, 1932; GALLIARD 1948 ecc.) e può, anche, moltiplicarsi per scissione nei tessuti di questo (JOYEUX e BAER 1927).

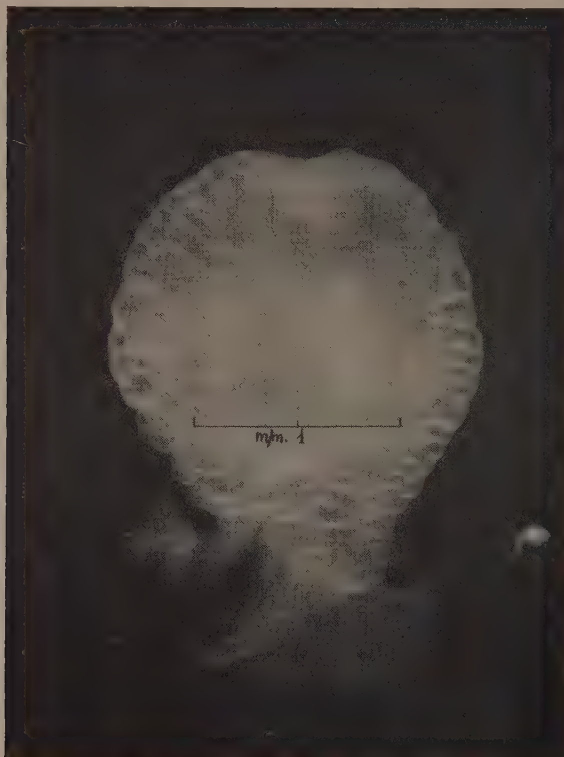
La forma più preoccupante di Sparganosi è quella oculare (CASAUX 1927; MOTAIS 1929; HOUDEMER, DODERO e CORNET 1933; JOYEUX, HOUDEMER e BAER 1932, 1934; BAER 1945; GALLIARD 1946 ecc.), che può avere sede palpebrale, sottocongiuntivale, orbitaria o retrobulbare ecc. e che riconosce la sua origine dall'uso empirico (invalso, sopratutto, in Indocina) di applicare, a scopo terapeutico, sulla parte malata, in caso di affezioni oculari, rane spellate. Ne consegue che lo *Sparganum*, eventualmente ospitato nell'anfibio, passa e si reincapsula nell'uomo, determinando tutta una serie di disturbi, con le conseguenze prevedibili.

La Sparganosi umana può, ancora, avere altre localizzazioni e cioè: tessuto sottocutaneo, rene, pelvi ecc.; le localizzazioni interne costituiscono, per lo più, un reperto di autopsia.

(*) *Istituto di Igiene dell'Università di Genova* (Direttore: Prof. LUIGI PIRAS).

Queste forme rivestono, generalmente, minore importanza di quella oculare e ne sono stati descritti casi sporadici in più parti del mondo (Manson 1882; Sambon 1907; Moore 1915 ecc.; Bonne 1932; de Meillon e Leech 1943; Fain 1947; Harant ecc. 1948; Weinstein ecc. 1952; Read 1952 ecc.).

Brumpt spiega la scarsità della Sparganosi umana in Europa, rispetto alla Cina, con la diversità di abitudini alimentari e di metodi terapeutici (Craig e Faust attribuiscono grande valore al costume orientale di mangiare girini vivi).



Larva plerocercoide di *Diphyllobothrium* (*Spirometra*) *erinacei* Rudolphi. Estremità anteriore dopo 26 ore di permanenza in soluz. fisiologica (Orig.).

Un caso di Sparganosi umana è stato, recentemente, osservato in una Divisione Chirurgica dell'Ospedale S. Martino di Genova (1).

---

(1) Sento il dovere di rinnovare i miei ringraziamenti al Prof. E. Savarese (Primario), al Prof. L. Santa (V. Primario) e al Dott. V. Boeri (Assistente), per la cortese offerta del materiale, che qui descrivo.

Nell'ambulatorio di detta Divisione, la mattina del 16 luglio u. s. si è presentata A. Angela, di anni 40, abitante a Genova, chiedendo che le venisse asportato un noduletto (dimensioni di una nocciolina), che le si era formato da qualche settimana sul lato dorsale dell'avambraccio D. Questa formazione, ricoperta da tessuto più roseo che di norma, libera rispetto ai piani sottostanti, interessava lo strato cutaneo ed era modicamente tesa e non dolente. All'incisione il chirurgo (Prof. SANTA) ne estraeva un corpo vermiforme, biancastro, appiattito, lungo all'incirca 60-80 mm., largo 1-1,5-1,8, mobile, che veniva subito posto in soluzione fisiologica. In questo liquido la formazione, dopo parecchie ore, ha incominciato ad andare incontro ad un processo di autodistruzione con segmentazione multipla (precisamente secondo quanto scrivono JOYEUX e BAER 1931), che fu arrestato dal successivo trasferimento in soluzione formalinica.

All'esame il corpo vermiforme mi è apparso fortemente contratto e suddiviso in cinque parti misuranti nel complesso 20 mm.; fra queste ho potuto individuare la porzione cefalica, retratta in modo spiccato (vi si potevano contare più di 30 pieghe trasversali), di forma ovale, leggermente depressa all'estremo anteriore, con processo cicatriziale in atto (per usare le parole di JOYEUX e BAER) all'estremo opposto, lunga 2 mm., larga 1,8 e spessa 0,9-1 (fig.).

L'esame istologico di questo segmento (sezione traversa), che è quello destinato a passare (in genere solo) nei tessuti di un altro ospite o a dar luogo alla formazione dell'adulto, ha messo in evidenza oltre ad una modesta invaginazione cefalica, una cuticola più spessa, una maggiore abbondanza di granuli di calcio, un complesso muscolare più ricco in confronto degli altri segmenti (JOYEUX e BAER 1931-1938).

Criteri di distribuzione geografica mi fanno pensare che debba trattarsi di una larva plerocercoide (*Sparganum*) di *Diphyllobothrium* (*Spirometra*) *erinacei* Rudolphi, 1819 (*Ligula ranarum* Gastaldi 1854, *Sparganum lanceolatum* Molin 1859, ecc.), la cui diffusione in Italia è stata confermata dalla Scuola di ZAVATTARI (VIALLI 1927, 1929, 1931 e PANZERA 1931).

Questo cestode dell'Ordine *Pseudophyllidea* Carus, 1863, Fam. *Diphyllobothriidae* Lühe 1910, ha per comuni ospiti definitivi il gatto e il cane e passa attraverso due stadi larvali:

1) larva procercoide: crostacei d'acqua dolce del Gen. *Cyclops* Müller, 1776;

2) larva plerocercoide: batraci, rettili, uccelli, (compresi polli e piccioni) e mammiferi (marsupiali, carnivori, insettivori, roditori, primati, uomo).

Grazie al citato fenomeno di reincapsulamento può verificarsi il passaggio della 2ª larva da un ospite ad un altro.

Due, pertanto, sono le vie per le quali, da noi, l'infestione può arrivare all'uomo (nessun dato, purtroppo, è stato possibile ricavare, a questo proposito, da A. Angela):

a) acqua contenente copepodi infestati;

b) ingestione di vertebrato portatore della 2ª larva (*Sparganum*), non sufficientemente cotto.

RIASSUNTO

L'A. riferisce un caso di Sparganosi, probabilmente *Diphyllobothrium* (*Spirometra*) *erinacei* Rudolphi, 1819, osservato a Genova (Ospedale S. Martino) in una donna di 40 anni (avambraccio D.).

SUMMARY

The A. reports a case of Sparganosis, probably *Diphyllobothrium* (*Spirometra*) *erinacei* Rudolphi, 1819, observed in Genoa (Ospedale S. Martino) in a woman 40 years old (right forearm).

BIBLIOGRAFIA

1) BAER J. G. (1945). La sparganose oculaire. *Acta Tropica*, *2*, 155-157.
2) BONNE C. (1932). A few remarks on two rare parasitic diseases in the Malayan Archipelago. A) Chromoblastomycosis. B) Sparganosis. *Trans. Far East. Ass. Trop. Med.*, *75*, 184-188.
3) BRUMPT E. (1949). Précis de Parasitologie. Masson et C.ie, Paris, 812-821.
4) CASAUX J. (1927). A propos d'un nouveau cas de « sparganose oculaire ». *Bull. Soc. Méd-Chir. Indochine*, *5*, 231-238.
5) CRAIG C. F. e FAUST E. C. (1944). Clinical Parasitology. - Lea and Febiger, Philadelphia, 430-432.
6) FAIN A. (1947). Un cas de sparganose chez l'homme etc. *Ann. Soc. Belge de Méd. Trop.*, *27*, 65-69
7) GALLIARD H. (1946). La sparganose oculaire. *Bull. Acad. de Méd., Paris*, 3ª serie, *130*, 574-576.
8) GALLIARD H. (1948). Infestation expérimentale par les larves plerocercoïdes de *Diphyllobothrium mansoni* au Tonkin. *Ann. Paras. Hum. et Comp.*, *XXX*, 203-213.
9) HARANT H., LAPEYSSONIE L. e LANCIEN. (1948). Sparganose kistique chez un noir du Gabon. *Bull. Soc. de Path. Exot.*, *41*, 666-667.
10) HOUDEMER E., DODERO e CORNET E. (1933). Les sparganoses animales et la sparganose oculaire in Indochine. *Bull. Soc. Méd. - Chir. Indochine*, *XI*, 425-451.
11) JOYEUX CH. e BAER J. G. (1927). Sur quelques larves de Bothriocephales. *Bull. Soc. Path. Ex.*, *20*, 921-937.
12) JOYEUX CH. e BAER J. G. (1929-a). Recherches expérimentales sur la larve plerocercoïde de *Diphyllobothrium ranarum* Gastaldi, 1854. *C. R. Soc. Biol.*, *CI*, 294-296.
13) JOYEUX CH. e BAER J. G. (1929-b). Etudes sur le reencapsulement du *Sparganum ranarum* (Gastaldi, 1854). *C. R. Soc. Biol.*, *CII*, 305-307.
14) JOYEUX CH. e BAER J. G. (1931). Evolution des plerocercoïdes de *Diphyllobothrium* (Cestodes, *Pseudophyllidea*). *C. R. Soc. Biol.*, *CVIII*, 97-99.
15) JOYEUX CH. e BAER J. G. (1938). Sur le développement des *Pseudophyllidea* (Cestodes). *C. R. Soc. Biol.*, *CXXVII*, 1265-1266.
16) JOYEUX CH., HOUDEMER E. e BAER J. G. (1932). Etiologie de la sparganose oculaire. *Marseille méd.*, *69*, 405-409.

17) JOYEUX CH., HOUDEMER E. e BAER J. G. (1934). Recherches sur la biologie des Sparganum et l'étiologie de la sparganose oculaire. *Bull. Soc. Path. Ex.*, *27*, 70-78.
18) JOYEUX CH., DU NOYER R. e BAER J. G. (1931). Les Bothriocephales. *Bull. sc. pharmacol.*, *38*, 175-190 e 235-251.
19) JOYEUX CH., DU NOYER R. e BAER J. G. (1932). Etude sur le réencapsulament des Sparganum. I.er Congrès Int. de Microbiol., 1930, Paris, Masson et C.ie, T. II, 409-411.
20) MANSON P. (1882). Case of lymph scrotum associated with filarial and other parasites. *Lancet*, *2*, 616-617.
21) MEILLON B. (DE) e LEECH R. B. (1943). A sparganum from an East African native. *S. Afr. Med. Jour., Cape Town*, *17*, 289-290.
22) MOORE J. T. (1915). Sparganum mansoni. First Reported American Case. *Am. Jour. Trop. Dis.*, *2*, 518-525.
23) MOTAIS F. (1929). Considérations sur la pathogénie de la sparganose oculaire. *Bull. Soc. Méd. Chir. de l'Indochine*, 363-368.
24) PANZERA O. (1931). Due casi di Sparganosi nel ratto. *Natura*, *22*, 65-68.
25) READ C. P. (1952). Human sparganosis in south Texas. *Jour. Paras.*, *38*, 29-31.
26) SAMBON L. W. (1907). Descriptions of some new species of animal parasites. *Proc. Zool. Soc., London*, 282-283.
27) VIALLI M. (1927). Un caso di sparganosi del riccio. *Mon. Zool. Ital.*, 90-92.
28) VIALLI M. (1929). Sparganum lanceolatum Molin, forma larvale di *Diphyllobothrium ranarum* Gastaldi. *Mon. Zool. Ital.*, 90-94.
29) VIALLI M. (1931). Nota sinonimica sui Botriocefali dei ricci. *Mon. Zool. Ital.*, 209-212.
30) WEINSTEIN P. P., KRAWCZYK H. J. e PEERS J. H. (1952). Sparganosis in Korea. *Jour. Paras.*, *38* suppl., 23-24.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 4 - Ottobre 1953

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEGLI ECTOPARASSITI DEI CHIROTTERI ITALIANI

I. - INSECTA

MARCELLO RICCI (*)

Nel corso dell'esame parassitologico di un notevole numero di Chirotteri catturati tra l'inverno 1945 e l'estate 1948 in quattro località del Lazio — Roma; Frascati (Roma); Santa Marinella (Roma); Castel San Pietro (Poggio Mirteto, Rieti) — sono stati raccolti numerosi ectoparassiti pertinenti agli ordini *Acarina* (ARACHNIDA) e *Diptera* e *Aphaniptera* (INSECTA). Rinviando ad altra pubblicazione la illustrazione degli *Acarina,* vengono qui esposti i dati relativi ai *Diptera* ed *Aphaniptera.*

In merito alla provenienza dei Chirotteri esaminati si ritiene opportuno riportare le seguenti notizie.

ROMA. — Tutti i Chirotteri esaminati provengono da una cava di pozzolana abbandonata sita nelle vicinanze di Monte Sacro; le caratteristiche di essa sono state dettagliatamente studiate da STEFANELLI, che ne ha dato anche la pianta, ed al suo lavoro pertanto rimando. Ho visitato ripetutamente questa cava nei mesi invernali, da novembre a marzo, degli anni 1945, 1946 e 1947, catturandovi le seguenti specie di Chirotteri: *Rhinolophus ferrum-equinum* (Schreiber), *Rh. euryale* (Blasius). *Rh. hipposideros* (Bechstein), *Myotis myotis* (Bechstein), e *Miniopterus schreibersi* (Natterer), tutte le specie cioè già trovate da STEFANELLI tranne *Myotis capaccinii* (Bonaparte). Poche notazioni etologiche sui chirotteri posso aggiungere a quelle date da STEFANELLI:

Rh. ferrum-equinum: in contrasto con le abitudini solitarie affermate per questa specie, già STEFANELLI trovò una volta (febbraio 1942) una colonia di un centinaio di individui. Io ho potuto osservare colonie in due riprese: nella prima la colonia stessa era costituita da una cinquantina di individui, concentrati in uno spazio di circa mezzo metro quadrato, in un basso soffitto, a m. 1,50 da terra, della concamerazione C; fu notata nella prima visita alla cava (8-12-1945) e persistette fino al febbraio successivo; della quindicina di individui lasciati in sito preceden-

(*) *Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di parassitologia* (Capo: Dr. E. MOSNA).

temente all'ultima visita, il 2-3-1946 se ne ritrovarono infatti solo due. La seconda colonia fu osservata, esattamente allo stesso posto, l'anno successivo (12-12-1946); era costituita da 32 individui.

Rh. euryale: di questa specie, che STEFANELLI trovò la più numerosa della cava, ho potuto osservare solo una volta una colonia, divisa in due gruppi uno di 30-35 individui e l'altro di 10-12, su un soffitto a quasi tre metri da terra della concamerazione E (2-3-1946). E' interessante notare che tale colonia, benchè gli individui apparissero in abbastanza profondo letargo, doveva essere di molto recente formazione; essa infatti, per quanto in posizione molto esposta, non era mai stata osservata nelle visite precedenti, ed inoltre la maggior parte degli individui prelevati da essa presentavano nello stomaco e nell'intestino residui alimentari.

Rh. hipposideros: non ho mai osservato neanche piccoli gruppi di questa specie, ma solo individui isolati, quasi sempre caratteristicamente appesi alle pareti laterali delle gallerie più ampie ad una altezza variabile dai 30 ai 60 cm dal suolo. Nella visita del 12-3-1946 se ne osservarono esemplari solo nel tratto della cava compreso tra le due uscite secondarie contraddistinte con *b* e *c*; in quella successiva, 30-3-1946, la più vicina al periodo caldo di tutte quelle effettuate, risultò la sola specie ancora presente nella cava.

M. myotis: questa specie fu trovata da STEFANELLI in discreta abbondanza nei mesi di settembre, ottobre e novembre, e presente in febbraio ed aprile. Io ne ho trovato un unico esemplare, l'8-12-1945, in profondo letargo, ad appena una ventina di centimetri dalla colonia di *Rh. ferrum-equinum*.

M. schreibersi: ho visto questa specie una sola volta, il 12-12-1946, in un gruppetto di tre individui, situati nella parte più profonda della cava, e cioè all'estremo limite della concamerazione E; di essi solo due se ne poterono catturare in quanto il terzo volò via. Alla stessa specie appartenevano presumibilmente altri tre esemplari che ci volarono sopra durante l'avvicinamento.

FRASCATI. — Le catture sono state effettuate in locali sotterranei ruderi di una antica villa romana in località Pantano Borghese. Si tratta di una serie di sette grandi ambienti di m. 10 di lunghezza per 5 di larghezza e circa 7 di altezza, con soffitti a volta, comunicanti uno con l'altro per mezzo di una finestra rettangolare, di circa 1 m², posta ad un metro dal suolo verso la metà del lato maggiore; il primo ambiente comunica con l'esterno attraverso due piccole camere; il settimo ha pure una piccola comunicazione con l'esterno mancando nella parete di un paio di mattoni. La camera a più costanti caratteristiche di temperatura ed umidità risulta pertanto la quinta, ed appunto in essa sono risultati costantemente concentrati i Chirotteri. Questo ambiente serve ai Chirotteri solo da rifugio estivo; alcune visite invernali hanno infatti sempre dato esito negativo. Catture di Chirotteri sono state effettuate nei mesi estivi degli anni 1946, 1947 e 1948, con reperto delle seguenti tre specie: *M. myotis*, risultata quella di gran lunga più diffusa, *M. daubentonii* e *M. schreibersi*. Le catture sono state fatte sia colpendo con canne i Chirotteri in volo, sia mediante reti alle uscite della quinta camera, sia con lo ausilio di fucile Flobert caricato a migliarina (in quest'ultimo caso si sono catturate soprattutto femmine in quanto trovandosi prossime al parto od in allattamento, erano in maggior quantità che non i maschi, appese al soffitto).

SANTA MARINELLA. — Tutti i Chirotteri, *Rh. ferrum-equinum* e *Rh. euryale*, provengono da grotte site nelle proprietà del marchese Patrizi; la cattura è stata effettuata il 26-12-1947.

CASTEL SAN PIETRO. — I pochi esemplari provenienti da questa località vennero catturati in una antica grotta artificiale nei mesi invernali dal 1945 al 1948; essi appartengono alle specie *Rh. ferrum-equinum* e *Rh. hipposideros*.

In totale sono stati esaminati 176 Chirotteri, e precisamente:

81 (44 maschi e 37 femmine) *Rh. ferrum-equinum*, di cui 72 provenienti da Roma, 3 da Santa Marinella e 6 da Castel San Pietro;

34 (17 maschi e 17 femmine) *Rh. euryale*, di cui 21 provenienti da Roma e 13 da Santa Marinella;

23 (9 maschi e 14 femmine) *Rh. hipposideros*, di cui 22 provenienti da Roma ed 1 da Castel San Pietro;

30 (11 maschi e 19 femmine) *M. myotis* di cui 1 proveniente da Roma e 29 da Frascati;

2 (maschi) *M. daubentonii*, provenienti da Frascati;

6 (3 maschi e 3 femmine) *M. schreibersi*, di cui 5 provenienti da Roma ed 1 da Frascati.

Sono stati repertate le seguenti specie parassite.

INSECTA

DIPTERA PUPIPARA

Streblidae

gen. *Nycteribosca*

Nycteribosca africana (Walker)

su: *Rh. ferrum-equinum*: Roma 26. 12. 1945, 1 ♀; Santa Marinella 26. 12. 1947, 1 ♂ e 1 ♀.

Rh. euryale: Roma 2. 3. 1946, 4 ♂♂ e 2 ♀♀; 12. 3. 1946, 2 ♂♂ e 3 ♀♀; Santa Marinella 26. 12. 1947, 8 ♂♂ e 14 ♀♀.

Ho rinvenuto questa specie a Roma, una volta su *Rh ferrum-equinum*, su 72 esaminati, e sei su *Rh. euryale*, su 21 esaminati; ed a Santa Marinella una volta su *Rh. ferrum-equinum*, su 3 esaminati, e nove su *Rh. euryale*, su 13 esaminati. Il numero dei parassiti sul singolo ospite è andato da 1 a 2 per *Rh. ferrum-equinum*, e da 1 a 5 su *Rh. euryale*. In totale sono stati raccolti 36 esemplari, 15 maschi e 21 femmine.

La specie è stata segnalata per la prima volta nella penisola italiana da Stefanelli per l'appunto a Roma. Questo A. ne verificò, comprovandola anche sperimentalmente, la stretta specificità parassitaria per *Rh. euryale*; i dati sopra riferiti confermano il fatto. Nulla ho pure da aggiungere alla precisa descrizione data da Stefanelli ed alle sue osservazioni e considerazioni etologiche.

Il reperto della specie a Santa Marinella fa presumere che la diffusione del parassita in Italia sia più ampia di quanto si potesse ritenere.

Nycteribiidae

gen. *Penicillidia*

Penicillidia dufouri (Westwood)

su: *M. myotis*: Frascati 2. 6. 1947, 3 ♂♂ e 5 ♀♀ ; 11. 6. 1947, 10 ♂♂ e 9 ♀♀; 29. 7. 1948, 2 ♂♂ e 5 ♀♀.
M. daubentonii: Frascati 28. 4. 1946, 1 ♂.
M. schreibersi: Frascati 11. 6. 1947, 4 ♂♂ e 2 ♀♀.

Ho trovato questa specie solo a Frascati su 20 dei 29 *M. myotis* esaminati, su uno dei 2 *M. daubentonii* e sull'unico *M. schreibersi*, raccogliendo in totale 41 esemplari di cui 20 maschi e 21 femmine. Il numero dei parassiti sul singolo ospite è andato da 1 a 3 per *M. myotis* ed è stato di 1 per *M. daubentonii* e di 6 per *M. schreibersi*. Si è notata una maggior diffusione dei parassiti sulle femmine dei Chirotteri, ma ciò è evidentemente in relazione al fatto che queste, essendo come sopra detto prossime al parto od in allattamento, permanevano più a lungo attaccate ai loro appigli.

Penicillidia conspicua (Speiser)

su: *M. schreibersi*: Roma, 3. 11. 1946, 1 ♀; Frascati, 11. 6. 1947, 1 ♀.

Ho rinvenuto questa specie due sole volte, una a Roma su uno dei 5 *M. schreibersi* esaminati, ed una a Frascati sullo stesso ospite. In ambo i casi il parassita era in unico esemplare.

gen. *Nycteribia*

Nycteribia (Nycteribia) vexata (Westwood)

su: *M. myotis*: Roma 8. 12. 1945, 1 ♀ ; Frascati 28. 4. 1946, 1 ; 2. 6. 1947, 1 ♂ e 2 ♀♀; 29. 7. 1948, 8 ♂♂ e 8 ♀♀.
M. daubentonii: Frascati 28. 4. 1946, 1 ♂.
M. schreibersi: Frascati 11. 6. 1947, 1 ♂.

Questa specie è stata repertata a Roma sull'unico *M. myotis* esaminato, ed a Frascati su 7 dei 29 *M. myotis*, su uno dei 2 *M. daubentonii* e sul *M. schreibersi*. Sono stati complessivamente raccolti 25 individui, 12 maschi e 13 femmine. Il numero degli esemplari sul singolo ospite ha oscillato tra 1 e 7 su *M. myotis*, mentre uno solo se ne è trovato sulle altre due specie di Chirotteri.

Nycteribia (Celeripes) biarticulata (Hermann)

su: *Rh. ferrum-equinum*: Roma 8. 12. 1945, 16 ♂♂ e 22 ♀♀; 26. 12. 1945, 13 ♂♂ e 11 ♀♀; 2. 3. 1946, 11 ♂♂ e 7 ♀♀; 12. 3. 1946, 5 ♂♂ e 3 ♀♀; 3. 11. 1946, 5 ♂♂ e 8 ♀♀; 12. 12. 1946, 2 ♂♂ e 5 ♀♀; 16 2. 1947, 13 ♂♂ e 17 ♀♀; 23. 3. 1947, 3 ♂♂ e 5 ♀♀; Santa Marinella 26. 12. 1947, 1 ♂; Castel San Pietro 1. 10. 1945, 1 ♂ e 1 ♀; 20. 1. 1946, 3 ♂♂.

Rh. euryale: Roma 2. 3. 1946, 8 ♂♂ e 4 ♀♀; 12. 3. 1946, 7 ♂♂ e 5 ♀♀; Santa Marinella 26. 12. 1947, 2 ♂♂.

Rh. hipposideros: Roma 8. 12. 1945, 1 ♂.

M. myotis: Roma 8. 12. 1945, 1 ♂.

Pur mostrando una netta preferenza per *Rh. ferrum-equinum*, su cui è diffusissima, e *Rh. euryale*, è la specie che mostra maggiori possibilità ubiquiste. A Roma è risultata presente su 52 dei 72 *Rh. ferrum-equinum* esaminati, su 13 dei 21 *Rh. euryale*, su 1 dei 22 *Rh. hipposideros*, e sull'unico *M. myotis*; a Santa Marinella su 1 dei 3 *Rh. ferrum-equinum* e su 2 dei 13 *Rh. euryale*; a Castel San Pietro su 2 dei 6 *Rh. ferrum-equinum*. In totale sono stati raccolti 180 individui, 92 maschi ed 88 femmine. Un solo individuo era presente sul *M. myotis* e sul *Rh. hipposideros*, mentre da 1 a 4 se ne sono trovati su *Rh. euryale* e da 1 a 11 su *Rh. ferrum-equinum*.

Nycteribia (Listropodia) pedicularia (Latreille)

su: *M. myotis*: Roma 8. 12. 1945, 1 ♂; Frascati 2. 6. 1947, 1 ♂ e 1 ♀; 11. 6. 1947, 1 ♂ e 1 ♀; 29. 7. 1948, 2 ♂♂ e 4 ♀♀.

M. daubentonii: Frascati 28. 4. 1946, 5 ♂♂ e 5 ♀♀.

M. schreibersi: Frascati 11. 6. 1947, 1 ♀.

E stata trovata a Roma solo sul *M. myotis*, ed a Frascati su 6 dei 29 *M. myotis*, sui 2 *M. daubentonii* e sul *M. schreibersi*. Ne sono stati complessivamente raccolti 22 esemplari, 10 maschi e 12 femmine. Un solo individuo era presente sul *M. schreibersi*, da 1 a 2 su *M. myotis* e da 4 a 6 su *M. daubentonii*.

Nycteribia (Listropodia) blasii (Kolenati)

su: *M. myotis*: Frascati 11. 6. 1947, 1 ♀.

L'unico reperto di questa specie, che è risultata la più rara tra quelle trovate è stato effettuato a Frascati su *M. myotis*.

Nycteribia (*Listropodia*) *schmidlii* (Schiner)

su: *M. myotis*: Frascati 11. 6. 1947, 1 ♀.
M. schreibersi: Roma 3. 11. 1946, 9 ♂♂ e 3 ♀♀; Frascati 11. 6. 1947, 3 ♂♂ e 7 ♀♀.

A Roma è risultata presente su 4 dei 5 *M. schreibersi;* a Frascati su 1 dei 29 *M. myotis* e sul *M. schreibersi.* Ne sono stati raccolti 23 esemplari, 12 maschi ed 11 femmine; sul *M. myotis* se ne rinvenne un solo individuo, mentre su *M. schreibersi* il numero di essi ha oscillato da 2 a 10.

APHANIPTERA

Ischnopsyllidae

gen. *Rhinolophopsylla*

Rhinolophopsylla unipectinata Taschemberg

su: *Rh. ferrum-equinum*: Roma 8. 12. 1945, 1 ♂ e 3 ♀♀; Santa Marinella 26. 12. 1947, 1 ♂.

Questa specie è stata rinvenuta solo su *Rh. ferrum-equinum,* due volte a Roma, su 72 esaminati, ed una a Santa Marinella, su 3 esaminati. Sono stati raccolti in tutto 5 individui, 2 maschi e 3 femmine; in due casi si è trovato un solo parassita, nel terzo tre.

* * *

E' risultato in complesso parassitato il 62,50% dei Chirotteri esaminati. La frequenza dell'infestazione non è stata però uguale in tutte le specie; astraendo da *M. daubentonii* (2 parassitati su 2 esaminati), si hanno infatti per le altre specie i seguenti valori percentuali di infestazione: *Rh. ferrum-equinum* 69,15%, *Rh. euryale* 70,59%, *Rh. hipposideros* 4,17%, *M. myotis* 73,33%, *M.schreibersi* 83,33%. Il basso valore di *Rh. hipposideros,* che nettamente si distacca da quelli elevati e piuttosto prossimi di tutte le altre specie, trova probabilmente la sua spiegazione nelle abitudini solitare della specie durante il letargo invernale, che appunto si contrappongono a quelle gregarie, invernali od estive, verificate per tutte le altre.

Il parassitismo è risultato in grande prevalenza, 77,27% dei casi, sostenuto da una sola specie di ectoparassita. Nel residuo 22,73% dei casi il poliparassitismo è stato dato per il 17,27% da due specie, per il 4,55% da tre e per il 0,91% da cinque; le forme di associazione verificate sono indicate nel seguente specchietto:

specie parassite	ospite	n. dei casi
N. africana + *N.* (*C.*) *biarticulata*	*Rh. ferrum-equinum*	2
	Rh. euryale	6
P. dufouri + *N.* (*N.*) *vexata*	*M. myotis*	3
P. dufouri + *N.* (*L.*) *pedicularia*	*M. myotis*	2
	M. daubentonii	1
P. dufouri + *N.* (*L.*) *blasii*	*M. myotis*	1
P. conspicua + *N.* (*L.*) *schmidlii*	*M. schreibersi*	1
N. (*N.*) *vexata* + *N.* (*L.*) *pedicularia*	*M. daubentonii*	1
N. (*C.*) *biarticulata* + *Rh. unipectinata*	*Rh. ferrum-equinum*	2
P. dufouri + *N.* (*N.*) *vexata* + *N.* (*L.*) *pedicularia*	*M. myotis*	3
P. dufouri + *N.* (*L.*) *pedicularia* + *N.* (*L.*) *schmidlii*	*M. myotis*	1
N. (*N.*) *vexata* + *N.* (*C.*) *biarticulata* + *N.* (*L.*) *pedicularia*	*M. myotis*	1
P. dufouri + *P. conspicua* + *N.* (*N.*) *vexata* + *N.* (*L.*) *pedicularia* + *N.* (*L.*) *schmidlii*	*M. schreibersi*	1

Il numero dei parassiti su ciascun ospite è apparso nel maggior numero dei casi basso, oscillando da uno a tre. Sono stati tuttavia verificati alcuni casi in cui i parassiti erano piuttosto numerosi: il massimo è stato presentato dal *M. schreibersi* catturato a Frascati che ospitava ben 19 individui di 5 diverse specie; il massimo numero di individui di una sola specie raccolti su un ospite è stato di 11 (*N.* (*C.*) *biarticulata* su *Rh. ferrum-equinum*).

Le specie di Chirotteri che hanno dimostrato le maggiori possibilità di albergare diverse specie di ectoparassiti sono state *M. schreibersi*, e ciò anche in considerazione del piccolo numero di individui esaminati, e *M. myotis;* sia sull'una che sull'altra sono state infatti repertate 5 specie di *Nycteribiidae*. La più refrattaria a tale forma di parassitismo è risultata invece *Rh. hipposideros.*

I dati riferiti nel presente lavoro confermano, infine, la nota spiccata specificità dimostrata dagli ectoparassiti dei Chirotteri nei confronti dei loro ospiti. Si nota infatti una netta distinzione, quanto ai parassiti, tra il gruppo dei *Rhinolophus* e quello dei *Myotis-Miniopterus*: i primi hanno in esclusiva *N. africana, N.* (*C.*) *biarticulata* (l'unico reperto di questa specie su *M. myotis* si può ritenere un caso di parassitismo accidentale in considerazione del fatto che esso si è verificato su un individuo ibernante, praticamente, insieme a numerosi *Rh. ferrum-equinum*) e *Rh. unipectinata;* i secondi le due *Penicillidia* e tutte le *Nycteribia* tranne *N.* (*C.*) *biarticulata.* Si aggiunga che nell'ambito di ciascun gruppo si possono ancora notare ospiti esclusivi, o almeno di alta preferenza, nei confronti delle diverse specie parassite: così *R. ferrum-*

equinum per *Rh. unipectinata* e *N.* (*C.*) *biarticulata*, *Rh. euryale* per *N. africana*, *M. schreibersi* per *P. conspicua* e *N.* (*L.*) *schmidlii*, ecc.

RIASSUNTO

L'A. riferisce sugli ectoparassiti della classe INSECTA repertati all'esame di 176 Chirotteri (*Rh. ferrum-equinum*, *Rh. euryale*, *Rh. hipposideros*, *M. myotis*, *M. daubentonii*, *M. schreibersi*) catturati in quattro località del Lazio. Ricorda le specie repertate (*N. africana*, *P. dufouri*, *P. conspicua*, *N.* (*N.*) *vexata*, *N.* (*C.*) *biarticulata*, *N.* (*L.*) *pedicularia*, *N.* (*L.*) *blasii*, *N.* (*L.*) *schmidlii*, *Rh. unipectinata*) e la loro relativa frequenza sugli ospiti, considerando infine i vari aspetti del fenomeno parassitario in generale.

SUMMARY

The author reports the ectoparasites, belonging to the class Insecta found on 176 specimens of bats (*Rh. ferrum-equinum*, *Rh. Euryale*, *Rh. hipposideros*, *M. myotis*, *M. daubentonii*, *M. schreibersi*) collected in four localities of Latium. The following species were found: *N. africana*, *P. dufouri*, *P. conspicua*, *N.* (*N.*) *vexata*, *N.* (*C.*) *biarticulata*, *N.* (*L.*) *pedicularia*, *N.* (*L.*) *blasii*, *N.* (*L.*) *schmidlii*, *Rh. unipectinata*. The author points out their relative frequencies on the hosts and finally considers some aspects of this form of parasitism.

BIBLIOGRAFIA

CORRADETTI A. (1933): Sui *Nycteribiidae* della Campagna Romana. *Riv. di Malariol*, *XII*, 331-344.

CORRADETTI A., LUPASCU G. (1934): Studi sull'ipopigio maschile dei *Nycteribiidae*, *Riv. di Parass.*, *V*, 85-99.

FALCOZ L. (1926): Faune de France. 14. Diptères pupipares. Lechevalier, Paris.

PAVAN M. (1941): Appunti sui *Nycteribiidae* (Dipt. Pup.) *Riv. di Parass.*, *V*, 101-108.

STEFANELLI A. (1941): Il parassitismo dei *Nycteribiidae* (Dipt. pup.) come risulta da infestazioni sperimentali di varie specie di Chirotteri. *Rend. R. Accad. It.*, *ser. VII*, *III*, 323-331.

STEFANELLI A. (1942): Affinità sistematiche dei Chirotteri e parassitismo dei *Nycteribiidae*, *Diptera Pupipara*. *Riv. di Parass.*, *VI*, 25-42 e 61-86.

STEFANELLI A. (1942): La specificità parassitaria dei Nicteribidi (*Diptera pupipara*) indagata sperimentalmente. *Rend. R. Accad. It.*, *ser. VII*, *III*, 630-635.

STEFANELLI A. (1942): Il parassitismo della *Nycteribosca africana* Walk. (Fam. *Streblidae*, *Diptera Pupipara*). *Rend. R. Accad. It.*, *ser. VII*, *III*, 636-641.

STEFANELLI A. (1942): Ricerche sulla *Nycteribosca africana* (Walk.), Streblide (*Dipt. Pup.*) parassita dei Chirotteri. *Med. e Biol.*, *I*, 5-26.

STILES C., NOLAN M. O. (1931): Key Catalogue of Parasites reported for Chiroptera (Bats) with their possible public health importance. *Nat Inst. Health Bull.*, *no. 155*, 603-742.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 4 - Ottobre 1953

ULTERIORE CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA DIFFUSIONE DELLA DUODENITE NODO FISTOLOSA DA *GASTEROPHILUS MERIDIONALIS* IN PROVINCIA DI SASSARI

Dott. RINALDO SIMULA (*) (**)

Come è noto, fra i parassiti ospiti del tubo gastro-enterico degli equidi si repertano, frequentemente, larve di ditteri appartenenti alle sotto elencate specie del genere *Gasterophilus*:

a) *Gasterophilus haemorroidalis,* che si localizza nel sacco sinistro dello stomaco e poi nel retto; *b*) *Gasterophilus intestinalis,* che si localizza nel sacco sinistro dello stomaco del cavallo, asino e mulo, determinando, rispetto alla specie precedente, lesioni di maggior gravità che interessano mucosa e sottomucosa; *c*) *Gasterophilus pecorum,* che abitualmente si riscontra nella parte ghiandolare dello stomaco ed anche nel duodeno, ove causa piccole ulcerazioni imbutiformi ad orlo rilevato ed a fondo ricoperto da uno strato di materiale necrotico puriforme ; *d*) *Gasterophilus veterinus,* che elegge il suo *habitat,* come la precedente specie, nella porzione pilorica dello stomaco e nel primo tratto del duodeno e, solo od associato alle specie precedenti, determina gastrite e duodenite catarrale.

Negli equini (cavalli) della Sardegna, oltre alle suddette specie, che sono cosmopolite, furono repertate larve di 2° e 3° stadio di *Gasterophilus meridionalis* (Carta), le quali, trovate per la prima volta da Pillers ed Evans nello stomaco delle zebre della Rhodesia, furono successivamente repertate da Dinulescu (1931) nella prima porzione del duodeno di cavalli della penisola Iberica.

La miasi da *G. meridionalis* è facilmente differenziabile dalle miasi da altri tipi di *Gasterophilus* per le particolari alterazioni che i parassiti determinano. Nello spessore della parete del primo tratto del duodeno (ampolla duodenale) e a volte nella porzione ghiandolare dello stomaco, che sono le sedi

---

(*) *Istituto di Patologia Generale ed Anatomia Patologica dell'Università di Sassari e C.N.R. Centro di Studio per la Parassitologia Veterinaria* (Direttore: Prof. A. Carta).

(**) Comunicazione svolta alla *Società Italiana di Scienze Veterinarie* (VII Convegno - Cortina d'Ampezzo, 1953).

di elezione del *G. meridionalis* si repertano nodosità bitorzolute, più appariscenti sotto la sierosa che sotto la mucosa; grosse come una noce circa, formate da connettivo fibroso.

In superficie di sezione appaiono attraversate da tragitti fistolosi comunicanti con la mucosa duodenale o stomacale e nei quali si annidano le larve di 2° e 3° stadio di *G. meridionalis*. I tragitti fistolosi hanno decorso irregolare e non infrequentemente comunicano fra di loro. Questa miasi, rispetto a quelle sostenute da altre specie di *Gasterophilus*, è considerata la più grave, per i marcati fenomeni di sclerosi che si hanno a carico della parete gastrica e duodenale.

Con l'illustrazione di due nuovi casi di miasi intestinale da *G. meridionalis*, osservati di recente in cavalli sottoposti a necroscopia in questo Istituto, si intende mettere ancora in rilievo la gravità delle alterazioni che caratterizzano questa parassitosi.

Caso I - Cavallo di razza Sarda-Orientale, femmina, dell'età di dodici anni circa, in scadenti condizioni di nutrizione, adibita a sella, di proprietà del sig. B. A. da Nulvi (Sassari), sottoposta a necroscopia il giorno 1-2-1950 in seguito a richiesta del proprietario che desiderava sincerarsi sulla causa della morte dell'animale.

Il proprietario riferì che da circa un anno le condizioni generali della cavalla erano sempre più peggiorate nonostante l'abbondante razione alimentare, composta di foraggi, biada e crusca, che giornalmente le veniva somministrata e il leggero lavoro cui l'animale veniva sottoposto. La cavalla morì in seguito a violenta colica che durò circa dodici ore.

Alla necroscopia, praticata subito dopo la morte, si repertano infiltrazioni e suffusioni emorragiche specialmente nel cellulare sottocutaneo degli arti e della testa, nonchè marcata atrofia delle masse muscolari. All'apertura dell'addome, il liquido peritoneale giallo-rossastro ed un po' torbido, era aumentato (circa due litri). Un poco opacata risultò la sierosa viscerale e parietale; normale la posizione degli organi. Si procedette quindi all'estrazione dello intestino tenue secondo la comune tecnica necroscopica senza trovare alcuna difficoltà. Indaginosa risultò invece l'estrazione del grosso colon, poichè l'ansa traversa era saldata alla prima porzione del duodeno. Pertanto, stomaco, prima porzione del duodeno e grosso colon, furono asportati assieme per poterli meglio esaminare sul tavolo anatomico.

Allora si accertò che la piccola curvatura della ampolla duodenale era tenacemente saldata, a mezzo di connettivo fibroso e per una zona di cm. 5 X 5 circa, alla porzione laterale anteriore destra del colon dorsale. (Fig. 1). Aperto lo stomaco per liberarlo dal contenuto alimentare, si repertano le note della gastrite catarrale emorragica, ed infissi nel sacco sinistro. alcuni esemplari di estri che risultarono essere larve di *G. haemorroidalis* (anelli

caudali rossastri, corpo formato da 13 anelli ecc.). A carico della ampolla duodenale si trovò, oltre a marcato ispessimento della parete, che la mucosa era ulcerata in tre distinti punti, l'uno poco distante dall'altro. Dette ulcerazioni di qualche centimetro di diametro erano ricoperte di muco-pus, giallo verdastro. Risultò poi che anche la mucosa della zona saldata alla parete della ampolla duodenale era ulcerata; si riscontrano, cioè, due ulcerazioni di 1 cm. circa di diametro e ricoperte anch'esse di materiale purulento. Asportato il



Fig. 1. — Ampolla duodenale saldata al colon dorsale.

materiale necrotico che ricopriva le ulcere della mucosa, sia del duodeno che del colon e servendoci di uno specillo fu possibile stabilire che esse si affondavano nella massa di connettivo fibroso neoformato che saldava ampolla duodenale e colon trasverso. Si cercò di seguire il decorso dei tragitti onde poter accertare l'esistenza di una eventuale comunicazione tra il lume del duodeno e quello del colon. Lo scopo non fu raggiunto perchè tutti i tragitti avevano decorso irregolare ed assai sinuoso. Tuttavia fu precisato che nei tragitti fistolosi albergavano larve di estro disposte con il corpo in estensione ed a contatto diretto con la parete del tragitto stesso.

Furono trovati complessivamente 10 esemplari di larve di estro e tutti risultarono a corpo affusolato, di colorito giallo-roseo, lungo da 5 a 10 mm. per due, quattro mm. di diametro. Esaminate con lente di ingrandimento, esse risultarono formate da 13 anelli, di cui i primi tre (porzione cefalica) di volume piuttosto ridotto rispetto agli altri. Gli anelli, dal 2° al 13° compreso, al margine

anteriore, risultarono armati di una doppia raggiera di uncini chitinosi, disposti in due ordini nella porzione dorsale e in un solo ordine nella porzione ventrale. Però la porzione dorsale del 12° anello risultava solo parzialmente provvista di uncini. Il 13° ne era completamente sprovvisto.

Dette larve in base alle caratteristiche morfologiche, alla localizzazione ed al tipo delle alterazioni prodotte, furono giudicate esemplari del 2° stadio di sviluppo di quella specie che PILLERS ed EVANS (1926) denominarono *Oestrus meridionalis* (= *Gasterophilus meridionalis*).

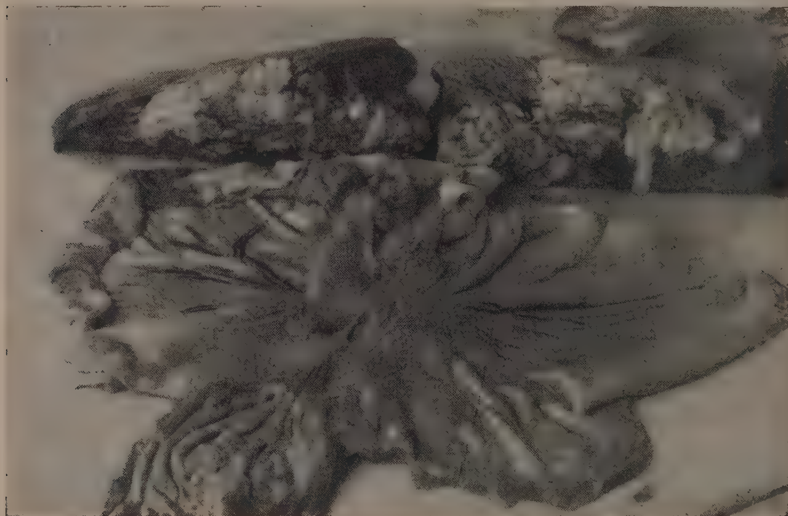


Fig. 2. — Fegato in preda ad epatite purulenta-icorosa e stomaco con ampolla duodenale ulcerata.

Caso II - Cavalla razza Orientale-Sarda, dell'età di 18 anni di proprietà del Sig. S. A. da Usini (Sassari), deceduta il 26-3-1953. Il proprietario riferì che da oltre un mese l'animale aveva presentato inappetenza, astenia, progressivo dimagramento e coliche ricorrenti che duravano da dodici a ventiquattro ore, durante una delle quali l'animale morì. Alla necroscopia, (Prot. 277) si repertò modica atrofia delle masse muscolari con qualche infiltrazione siero emorragica del sottocute; discreta raccolta di liquido sieroso-emorragico nella cavità addominale; peritoneo un poco opaco e disseminato di petecchie ed ecchimosi, specialmente nella lamina viscerale.

L'omento risultò congesto ed anch'esso disseminato di piccole emorragie. Rimuovendo l'intestino, secondo la normale tecnica, nella faccia dorsale della prima porzione del grosso colon si trovò una massa, rivestita dal peritoneo, del volume come quello di una testa di bambino, di forma rotondeggiante a con-

tenuto fluttuante, la quale al taglio risultò essere una formazione ascessuale contenente circa un litro di pus giallo-verdastro, cremoso e fetido. Inoltre si repertò che il primo tratto del duodeno era saldato, a mezzo di connettivo fibroso, alla faccia posteriore del lobo quadrato del fegato, e che nel connettivo neoformato vi erano, oltre a piccole sacche contenenti anch'esse pus giallo-verdastro ,cremoso e fetido, tragitti fistolosi nei quali albergavano alcuni esemplari di larve di estri (complessivamente si repertarono 6 esemplari di estri che furono poi identificati, sulla base dei caratteri morfologici, appartenenti al 2° stadio della specie *G. meridionalis*).

Aperto lo stomaco e l'intestino si rilevarono le note di un processo catarrale emorragico, ma non si trovarono parassiti.

Il fegato, del volume doppio rispetto alla norma, risultò in preda a gravi fenomeni suppurativi che interessavano più o meno tutti i lobi (epatite purulenta icorosa) (Fig. 2). La milza risultò un poco ingrossata ed i reni, facilmente scapsulabili, imbibiti, flacidi, con superfici di sezioni pallide e torbide, presentavano le caratteristiche dei c. d. reni tossi-infettivi.

Si repertò inoltre: edema polmonare; miocardite degenerativa; endocardite emorragica; congestione ed emorragie puntiformi a carico del sistema nervoso centrale: furono repertate cioè quell'insieme di alterazioni che caratterizzano gli stati setticemici.

CONCLUSIONI

1 — l'esito finale della miasi da *G. meridionalis* non raramente è rappresentato dalla morte dell'animale per setticemia.

2 — la miasi da *G. meridionalis*, segnalata prima in cavalli del comprensorio dei comuni di Osilo, Martis, Sassari, (Carta) ed ora in cavalli dei comuni di Nulvi e di Usini, non rappresenta più un reperto eccezionale almeno per gli equini della Provincia di Sassari.

RIASSUNTO

L'A. illustra due nuovi casi di miasi da *Gasterophilus meridionalis* (Pillers ed Evans, 1926) osservati al tavolo anatomico in equini della Provincia di Sassari (Comuni di Nulvi e di Usini) e dopo aver messo in rilievo l'esito infausto dell'infestione fa presente che la malattia non si deve più considerare un reperto eccezionale almeno per gli equini allevati nel territorio della Provincia di Sassari (Sardegna).

SUMMARY

The A. illustrates two new cases of myiasis from *Gasterophilus meridionalis* (Pillers and Evans 1926) observed at the anatomic table in equines of Country of Sassari (comune of Nulvi and Usini) and after having brought in evidence the unlucky issue of the infesting, pointed that the disease is not considerable as an exceptional refound however for the equines ored in the territory of Country of Sassari (Sardinia).

BIBLIOGRAFIA

CARTA A. (1947) — *Atti Soc. Ital. Scienze Veter.*, *I*, 309-319.
DINULESCU G. (1929) — *Ann. de Parasit.*, *VIII*, 419, 429.
DINULESCU G. (1930) — *C. R. Acad. Sc.*, *CXCI*, 489-491.
DINULESCU G. (1932) — *C. R. Acad. Sc.*, *CXCIII*, 326-332.
PILLERS A. e EVANS A. M. (1926) — *Ann. Trop. Med. and Paras.*, *XX*, 263-270.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol XIV - N. 4 - Ottobre 1953

THE CONTROL OF BEDBUGS (*CIMEX LECTULARIUS* L.) WITH DDT AND GBH IN ISRAEL

ZWI H. LEVINSON (*)

Since 1946 DDT residual sprays have been extensively used in the control of household pests in this country. Periodical treatments of walls, ceilings and infested furniture with DDT solutions or emulsions killed bedbugs effectively and prevented reinfestation of the rooms. The first complaints on the ineffectiveness of DDT to destroy bedbugs introduced occasionally to several hotel rooms in Tel Aviv, are dated from 1951. In the following year it was observed that bedbugs were not even affected by heavy DDT deposits (2-3 gms per sq. meter) on bedroom walls of various agricultural settlements. DDT sprayed rooms in well-built town houses became infested and had to be fumigated with HCN to be rid of the bedbugs. It was recorded moreover from other countries that bedbugs had acquired a considerable degree of resistance to DDT. It was, therefore desiderable to find out if GBH could be used as a control measure.

Preliminary experiments with "Gammexane" smoke generators no. 2 gave good results in the bedrooms of a hotel. In the summer of 1952, two heavily infested rooms A and B in two different houses were sprayed with a solution of 1% GBH (containing approx. 90% gamma isomer) in kerosene by a portable compression sprayer at a rate of 50 cm^3 per sq. meter (.i e. a deposit of 0,45 gm pure GBH per sq. meter). Concurrently two other rooms, C and D, also densely inhabited by bedbugs were sprayed by a solution of 5% technical DDT (containing approx. 75% pp-isomer) in kerosene under the same conditions (at the same rate) as the rooms A and B, thus producing a deposit of 2,5 gms technical DDT per sq. meter. The sprays were applied to the walls, the ceiling, into cracks and crevices of the walls, into bedsteads, mattresses and backsides of furniture. The control room, E, was located in a house where a very low standard of domestic hygiene prevailed and bedbug infestation had developed to a serious extent. Room E was left untreated for the duration of the experiment.

Countings of the live bedbugs (adults and nymphs) were carried out one

(*) Present address: 13-302nd Str., Jaffa, Israel.

day before spraying and 3. 20 and 55 days after the spraying. The number of live nymphs and adults found per mattress was recorded at 5 a. m. The following table summarizes the results of the experiment.

Number of live nymphs plus adult bedbugs found per mattress.

Room	A	B	C	D	E
days before treatment					
1	47	61	32	56	78
days after treatment					
3	0	0	0	0	94
20	0	0	43	37	110
55	0	0	39	73	—

The absence of live bedbugs in the mattresses of the DDT treated rooms C and D. 3 days after spraying. seems to be due to the insecticidal action of kerosene. The results. howerer. prove the presence of a DDT resistant strain of *Cimex lectularius* L. in this country.

This experiment indicates that DDT resistant bedbugs could be effectively exterminated in heavily infested rooms with a residual spray of GBH applied to the walls and reverse sides of furniture. at a rate of 0.45 gm per sq. meter.

Acknowlegment: In am indebted to Imperial Chemical Industries Ltd. for providing me with the materials used for the experiment.

SUMMARY

The failure of DDT residues to control bedbugs in some localities in Israel is described. In an experiment carried out during the summer of 1952. bedbugs proved to be resistant to DDT. but could still be effectively controlled by GBH.

RIASSUNTO

L'A. descrive la mancata azione disinfestante del DDT sulle cimici di alcune località d'Israele. In un esperimento condotto durante l'estate 1952, le cimici si mostrarono resistenti all DDT, ma fu possibile ancora distruggerle con il gammaesano.

BIBLIOGRAPHY

Johnson, M. S., Hill, A. Y. (1948) — *Med. News letter*, 12, 26-28.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 4 - Ottobre 1953

CHEMICALS AFFECTING THE PREIMAGINAL STAGES OF THE HOUSEFLY

I. A REVIEW OF THE LITERATURE

K.R.S. ASCHER AND Z.H. LEVINSON (*)

CONTENTS

(*) *Medical Research Laboratories, Medical Corps, Israel Defence Forces, Israel.*

INTRODUCTION

Comparatively little work has been done on the chemical control of the preadult stages of the housefly. One of the reasons for this neglect may be the great natural resistance of the preimaginal stages of the housefly towards numerous chemicals.

Due to the development of resistance it becomes progressively difficult to control adult flies by insecticides. Consequently, in many localities, where changes in behaviour of the adult flies were observed, as e. g. in Israel, (Silverman and Mer 1952) effective measures at the breeding sites are demanded.

When it was decided to test various chemicals as agents against the preadult stages of the housefly, it was found necessary to review the literature, while classifying the chemicals used as ovicides, larvicides and pupicides. Though deterrents belong also to the chemicals affecting larvae, their value is negligible (Corfield 1919), and they have not been considered here.

This review is limited to those publications which deal with *Musca domestica* L. (and *Musca vicina* Macq.) * .

For the sake of briefness, the various types of breeding media used in laboratory experiments have not been recounted. Where the terms breeding or rearing media, diet etc. are used in this review, it should be understood that laboratory experiments are dealt with. In case of field experiments, the breeding sites have been indicated.

PART. I. — OVICIDES

I. — INORGANIC COMPOUNDS

Borax. — Though early workers stated that borax is very toxic for eggs (COOK et al. 1914, 1915, 1919), this claim could not be substantiated later. From eggs which had been submerged for 24 hours in solutions containing 0,66 - 3,3% borax, 80 - 90% of the larvae hatched. When eggs were laid on manure which had been previously soaked in solutions containing 3,3% borax, 34% of the larvae hatched. Water soaked manure, which served as control, allowed 26% larval hatch. (MARCOVITCH and ANTHONY 1931).

Sodium fluosilicate. — Immersion of eggs for 24 hours in a solution containing 0,65% sodium fluosilicate did not affect normal hatch. When eggs were laid on manure which had been previously soaked in a solution containing 0,65% sodium fluosilicate, 48,7% of the eggs hatched (control - 26% hatch). (MARCOVITCH and ANTHONY 1931).

Bleaching powder ($CaOCl_2$). — Immersion for 30 minutes in an aqueous solution of 15% bleaching powder caused a 100% mortality of eggs. When a 15% solution was poured over dung, 58% of the eggs were killed. (DOLINSKAYA et al. 1946).

Sodium cyanide. — 0,1% NaCN was found to be lethal to eggs, but too dangerous to be used. (TEICHMANN 1918).

II. — NATURAL ORGANIC SUBSTANCES.

Oil & tar products. — Spraying breeding sites (decomposing foodstuffs in bombed-out buildings in England) with a 2% emulsion of high-boiling neutral tar (Grade A) every 7 - 10 days, killed approximately 90% of the eggs. (KEARNS 1942).

(*) The papers reviewed deal with *Musca domestica* L. unless stated otherwise explicitly.

Petroleum oils and many organic substances were tested by a dipping method (BREAKEY and MILLER 1935) by RICHARDSON. Mortalities ranging from 0-30% were obtained with highly refined petroleum oil and with a 5% emulsion of kerosene in water. (RICHARDSON 1943). 2% acetone solutions of oil from dry distillation of wood caused 90 - 100% mortality (in closed vessels only), of oil from dry distillation of peanut shell caused 30 - 70% mortality and of oil from dry distillation of tobacco stem caused 0 - 30% mortality of the dipped eggs. A 1% emulsion of pine oil in water gave 30 - 70% mortality of eggs kept in closed vessels. (RICHARDSON 1943).

Plant-products:

Rotenone. — A 0,275% derris powder (3,6% rotenone) suspension in water killed 90% of the eggs dipped. Suspensions of pure rotenone were slightly more toxic. (RICHARDSON 1943).

Nicotine. — A 10% aqueous solution of nicotine caused 30 - 70% kill of the dipped eggs, while a 5% solution killed 0 - 30% (RICHARDSON 1943); however, higher efficiency of nicotine solutions has been reported, too. (APPLE 1941). Results with nicotine differed when eggs of different ages were used. (RICHARDSON 1943). The influence of salts dissolved in acqueous solutions of nicotine was investigated and the following mean lethal doses were found:

Nicotine dissolved in:	*M. L. D.*
distilled water	0.517 ± 0.009 %
normal sodium chloride solution	0.405 ± 0.011 %
normal calcium chloride solution	1.273 ± 0.055 %

The most likely explanation of this phenomenon is a changed rate of alkaloid permeability. (APPLE 1941). Of the numerous nicotine salts tested, none gave 90-100% mortality. (RICHARDSON 1943).

Anabasine. — An aqueous solution of 3% anabasine gave only 0-30% kill. (RICHARDSON 1943).

Pyrethrins. — A suspension, containing 0.04% of pyrethrins I and II killed 0-30% of eggs. (RICHARDSON 1943).

III. — SYNTHETIC ORGANIC COMPOUNDS

Solvents. — Pure acetone and ethanol gave only 0-30% mortality. 15% pyridine dissolved in acetone killed (in covered vessels) 90-100% of the eggs exposed. (RICHARDSON 1943).

Synthetic substances A. — An emulsion of 0.16% of a mixture of lauryl-

and other thiocyanates killed 70-90% of the dipped eggs (in covered vessels). Aryl substituted phenols, cresols and naphthols were found to be of insignificant toxicity. (RICHARDSON 1943).

Synthetic substances B: (*Chlorinated hydrocarbons*).

DDT. — DDT was found to be no ovicide (CRAUFURD - BENSON 1945), or at least to be relatively ineffective against eggs. (WEST 1951).

BHC. — BHC was said to have no ovicidal action at all. (CRAUFURD - BENSON 1945). In laboratory experiments gamma - BHC was practically non-toxic to eggs even at high dosage level, but a rapid post-incubation poisoning effect was noted. (DU CHANOIS 1947).

PART. II. — LARVICIDES

I. — INORGANIC COMPOUNDS.

Arsenical. — Various arsenic dippings and Paris Green were found to be effective in destroying fly larvae in horse manure. However, their use was not recommended because they were highly toxic to mammals and harmful to the soil. (COOK et al. 1915, RICHARDSON 1936). Sodium arsenate was said to be effective against fly larvae breeding in cattle feces. (KUNIKE 1926). When 3rd stage larvae were reared in breeding media, the minimum amounts of the arsenicals to be added to 200 grams of media in order to cause 100% mortality were as follows:

Sodium arsenite	40 mg
Arsen trioxide	40 »
Arsen pentoxide	50 »
Paris Green	50 »
Sodium arsenate Copper arsenate	80 »

Wetting infested manure with a solution containing 0.1% commercial sodium arsenite gave satisfactory control and was most economical in use. This treatment did not seem to harm crops and building up of a toxic concentration was impossible. (HOWELL 1942). Though sodium arsenite is a dangerous poison and also stops fermentation (WEST 1951), it has been used in fly control as late as World War II. (HERING 1945).

Boron compounds:

Boric acid. — Boric acid has been used to kill housefly larvae in manure. (MIDGLEY and DUNKLEE 1943).

Borax. — FORBES (cited by HOWARD 1911) found borax to be an effective fly larvicide. In early works the use of 0.62 lb dissolved in 10 gallons of water was recommended for treatment of 8 bushels of horse manure. A high percentage of abnormal pupation was observed. (COOK et al. 1914, 1915). However, borax had a detrimental effect on plant growth and rendered the manure unsuitable as fertilizer. (COOK et al. 1915, SKINNER et al. 1923, SCOFIELD 1930, FAY 1939). Borax used at a rate of 1 lb/16 cu. ft. of manure destroyed approximately 90% of the larvae. Though borax may be injurous to soils, borax treated manure may increase crop growth on some soils (defficient in boron). (RICHARDSON 1936). Its use was suggested in 1939 by BISHOPP. (BISHOPP 1939). 220 mg borax added to 200 grams of breeding media caused complete mortality of 3rd stage larvae. (HOWELL 1942). When powdered borax was mixed with breeding media and third stage larvae were introduced, percent mortalities as calculated from adults emerged were as follows:

% Borax in breeding media	*% Mortality*
0.224	100
0.112	81
0.092	50
0.050	0 (McGOVRAN & PIQUETT 1943, 1945)

Breeding media containing 0.261% borax killed 92% of 3rd stage larvae. (McGOVRAN et al. 1944). Borax was found to be less satisfactory than DDT and phenothiazine for control af fly breeding in turkey manure. (WOLFENBARGER and HOFFMAN 1944). When partly digested sewage sludge, infested with 3rd stage larvae, was treated in laboratory experiments with a 30% borax solution at a rate of 2.93 gallons per 100 sq. ft., all larvae were killed. (OLSON and DAHMS 1945). This treatment was also successful in the field. (OLSON and DAHMS 1946)

Borax + sodium arsenite. — FORBES (cited by HOWARD 1911) found borax-sodium arsenite mixtures to be effective.

Fluorine compounds:

Fluorides. — Sodium fluoride was said to be of promise for the control of housefly larvae in horse manure. (COOK et al. 1914, 1915, 1919). Ammonium fluoride has been suggested as substitute for sodium arsenite in treating stored manure. (BOYD 1922).

Sodium fluosilicate. — Sodium fluosilicate as saturated water solution (1: 154) sprinkled daily on manure was far more toxic than borax. In amounts of up to 300 lbs per acre, it was claimed that the larvicide had no detrimental effect on plant growth. (MARCOVITCH and ANTHONY 1931). Subsequent work

indicated, that this substance under certain conditions caused considerable injury to plants. Attempt to correct this with lime were not wholly successful. It was assumed that alkalies such as sodium carbonates (frequently present in commercial sodium fluosilicate as an impurity, or in the water used as diluent in spraying) or certain alkaline plant excretions react with sodium fluosilicate to produce sodium fluoride toxic to plants. (ROARK 1926). Sodium fluosilicate has been suggested for control of fly larvae as late as 1942. (SANDERS 1942).

Lime and bleaching powder. — FORBES (cited by HOWARD 1911) found lime to be an effective larvicide. Commercial bleaching powder in sufficient quantities was found to be an excellent larvicide in 1897. (HOWARD cited by MARCOVITCH and ANTHONY 1931). It was considered an effective larvicide for use in garbage and other materials, not to be used for animal or plant food. (RICHARDSON 1936). Only 10% mortality of 3rd stage larvae was obtained when they were immersed for 30 minutes in a 20% solution of bleaching powder. 20-25% solutions poured over manure killed 60-80% of the larvae only within 2-3 days. For control of larvae in dung in latrines, chloride of lime had to be applied at a rate of not less than 30 oz. per sq. yd. twice weekly. Moreover, it was found necessary to apply the material in such a manner as to form an unbroken film. It was also said to be a deterrent for ovipositing flies. It was concluded, that bleaching powder was not very suitable as larvicide, because too much material and labour were required for successive application. (DOLINSKAYA et al. 1946).

Heavy metal salts. — Iron sulphate was found to be an effective larvicide. (FORBES cited by HOWARD 1911). Barium chloride, plumbic nitrate and cupric sulphate were effective in descending order in causing destruction of larvae breeding in cattle feces. (KUNIKE 1926); 90 mg mercuric chloride added to 200 grams of breeding media was the minimum dosage to cause 100% mortality of third instar larvae. (HOWELL 1942).

Cyanides. — Potassium cyanide was found to be an effective larvicide, but too toxic to mammals to be recommended for general use. (COOK et al. 1915). 0.25% was found to be the lethal concentration of NaCN to larvae. (TEICHMANN 1918). An aqueous solution of 0.8% sodium cyanide applied at a rate of 0.5 cm^3 per cm^2 of manure pit surface caused 40-80% larval mortality. This was recommended as an effective method of combating the propagation of flies in backward communities lacking in sanitation. However this was a procedure too costly for an average Chinese community in 1935. (LANDAUER 1935). The addition of 0.15% sodium cyanide by weight to feces in cesspools or 2 grams per sq. ft. (added as 0.8% solution) was considered an effective method of combating fly larvae. (LANDAUER 1935a).

Chemicals of fertilizing value. — Chemical substances used to treat manure may be evaluated from 3 standpoints:

1) Larvicidal powder (desirable)

2) Bactericidal power (undesirable)

3) Chemical effect on manure (which may be good or bad, as proved by subsequent effect upon crops). (West 1951).

Several chemicals with fertilizing value were used therefore:

Calcium cyanamide. — Calcium cyanamide was used with success in field experiments for the destruction of fly larvae in horse manure. The fertilizing value of the manure thus treated was increased. (Cook et al. 1915). Cowshed manure could be practically disinfested when dusted with a mixture of equal parts of calcium cyanamide and wood ash or another inert carrier. 6-8 inches thick layers had to be treated successively and to be watered later on. The final concentration of cyanamide should be 1-1,5% of the weight of the manure. This treatment was claimed to be a satisfactory one, but changes in the mode of application resulted in great differences in larval mortality. (Grandori 1938). Others reported on negative results obtained with this chemical. (Goidanich 1938). The use of calcium cyanamide to kill fly larvae in manure was suggested by Bishopp. (Bishopp 1939). Mixing 1,3 cu. ft. manure with 0,5 lb calcium cyanamide and 0,5 lb superphosphate was of considerable larvicidal value. (Cook et al. 1915, Richardson 1936).

Phosphates. — Mixing manure with 25% of its weight of 16% acid phosphate solution was effective. (Smith 1912). The use of phosphate rock as a fly larvicide in manure was thought to be of interest. (Surface 1915). Bishopp also suggested phosphates (Bishopp 1939).

II. — Natural organic substances.

Oil and tar-products:

Kerosene. — In the laboratory, spraying manure with kerosene and washing it down with water, gave good results. (Howard cited by Marcovitch and Anthony 1931). These experiments were confirmed in the field, where 2 gallons of kerosene sprayed over 25 sq. ft. of manure were decidedly effective. (Smith 1912). Treatment of partly digested sewage sludge infested with 3rd stage larvae, in laboratory experiments, with kerosene at a rate of 2,93 gallons per 100 sq. ft. killed all larvae. (Olson and Dahms 1945). This treatment was effective in the field, too. (Olson and Dahms 1946).

Oils. — Breeding of flies in manure piles was not controlled satisfactorily by sprayings with a crude oil emulsion. (Cherian and Klyasam 1931). Complete destruction of larvae was accomplished by spraying sewage sludge beds with Diesel oil No. 2. Drying of the beds was not retarded by this treatment and the sludge was still suitable for fertilizing. (Spencer et al. 1942). Several

coal tar fractions proved to be effective contact larvicides and middle oil of boiling range of 200-260°C was the most suitable of them. (ANON. 1943). Immersion of fully grown larvae in a high U. R. (94%) citrus spray oil gave lower mortalities than with a low U. R. (60%) oil. (EBELING 1945). Fuel oil did not control fly larvae in simulated pit latrines. (McDUFFIE et al. 1946). Crankcase oil or crude petroleum could be used to destroy larvae in stored manure but rendered the manure almost worthless as fertilizer. (WEST 1951).

Creosote. — Creosote oil was suggested for control of larvae at a rate of 4 gallons per ton of manure. (MELLOR 1919). However, in use of this chemical, the manure had to be sprayed in layers as it was piled, and consequently the time required for this treatment made it impractical. If piles of manure were covered with creosote impregnated burlap, 90% of the larvae were killed. This is a combination of biothermic and chemical control. (FAY 1939).

Plant products:

Hellebore. — It was reported in 1915 that treatment of 8 bushels of manure with a solution of 0,5 lb of hellebore powder dissolved in 10 gallons of water was an effective measure, but lower concentrations were less effective. This procedure could be applied to manures which were used as fertilizers. (HOWARD 1915, COOK et al. 1915). It has also been recommended in newer works. (RICHARDSON 1936, BISHOPP 1939). It is however a much too expensive procedure. (FAY 1939).

Rotenone. — Treatment of partly digested sewage sludge, in laboratory experiments, with an 0,05% rotenone emulsion at a rate of 2,93 gallons per 100 sq. ft. was completely ineffective (no better than control). (OLSON and DAHMS 1945).

III. — SYNTHETIC ORGANIC COMPOUNDS.

Solvents. — Carbon disulfide — in closed box tests — was found to be an effective larvicide. (FORBES cited by HOWARD 1911). Pyridine was effective in horse manure but was considered to be too toxic to animals. (COOK et al. 1915).

Synthetic substances A:

Formaldehyde. — A 4% solution of formaldehyde thoroughly applied to heavily infested manure destroyed very few larvae (SMITH 1912), though others claimed to have employed it effectively as larvicide. (FREAR 1948).

Formic acid. — A solution of 85% formic acid poured over feces of cattle had larvicidal action, but when the concentration was reduced, many larvae were able to pupate. (KUNIKE 1926).

Aniline, Nitrobenzene. — Solutions of aniline and emulsions of nitrobenzene were found to be effective in destruction of larvae in horse manure and apparently non-injurious to plants. (Cook et al. 1915).

Dinitro-o-cresol and other nitro compounds. — The ammonium and sodium salts of 3,5-dinitro-o-cresol and 2,4-dinitro-6-cyclohexylphenol were stomach poisons for larvae and had a repellent effect on them. (Viado 1941). 4,6-Dinitro-o-cresol, beta-nitrostyrene, dinitrodimethylbutane and 2,4-dinitro-6-cyclohexylphenol were ineffective against 3rd stage larvae in breeding media. (Brown et al. 1948).

Benzyl benzoate and its chlorinated derivatives. — A high level of toxicity was shown by benzyl benzoate and its chlorinated derivatives in breeding media. (Brown et al. 1948).

Methyl thiocyanate. — Methlyl thiocyanate was found to be superior to borax in manure. (Howell 1940).

Benzyl thiocyanate and its chlorinated derivatives. — Benzyl thiocyanate and some of its chlorinated derivatives were tested against 3rd stage fly larvae in breeding media and the following median lethal concentrations were found:

Compound:	*M.L.C., ppm:*
Benzyl thiocyanate	230
o-Chlorobenzyl thiocyanate	410
p-Chlorobenzyl thiocyanate	710
2,4-Dichlorobenzyl thiocyanate	1600
3,4-Dichlorobenzyl thiocyanate	non toxic (Brown et al. 1948)

Benzyl thiocyanate has been applied as larvicide and was reported to be very effective. (Shepard 1951).

Higher aliphatic nitriles. — Higher aliphatic nitriles (from heptyl to heptadecyl cyanide) proved to be moderately toxic when tested against larvae in breeding media. (Brown et al. 1948).

Phtalonitrile and other aromatic nitriles. — The following percentages of larval (3rd stage) mortality, calculated from the number of emerged flies, were obtained when various amounts of powdered phthalonitrile were mixed with a rearing diet:

% Phthalonitrile in media:	*% Mortality calculated from emerged adults:*
0.112	100
0.050	68
0.028	53
0.014	0 (McGovran and Piquett 1943)

The larval M.L.C. of phthalonitrile, in breeding media was found to be 320 ppm. (BROWN et al. 1948). The following are some of the M.L.C. 's (3rd stage larvae) for aromatic nitriles:

Aromatic nitrile:	*M.L.C., ppm:*
Benzonitrile	400
Benzyl cyanide	310
o-Chlorobenzyl cyanide	270
p-Chlorobenzyl cyanide	640
2,4,-Dichlorobenzyl cyanide	550
Beta-Phenylpropionitrile	780
Styryl cyanide	1300

p-Nitration of benzyl cyanide reduces the toxicity for larvae. (BROWN et al. 1948).

Chlorinated aliphatic hydrocarbons:

Chlorinated ethanes. — Of the chlorinated ethanes (Cl_2 - Cl_6), tetra and pentachloro - ethanes were found to give a 100% mortality, when 3rd stage larvae were kept in the laboratory, in horse manure, moist bran or soil containing 0,25% of the toxicants, for 48 hours. Hexachloroethane gave a mortality of 91% only, if 3rd stage larvae were kept for 48 hours in a breeding medium containing 2% of the toxicant; but in the field, hexachloroethane, which is cheap and non-toxic to mammals, gave comparatively good results. It was also found to repel ovipositing adults. (KLECHETOVA 1946). Coating of sewage piles with a mixture of 1 part hexachloroethane and 5 parts sawdust at a rate of 600 grams per sq. meter was a good larvicidal measure, when the procedure was repeated every 3ord or 4th day during the fly season. (OSTAPENYA and SHAPIRO 1948).

Higher chlorinated aliphatic hydrocarbons. — Hexachloropronene, the sym. and as. heptachloropropanes and hexachlorobutadiene were of high toxicity to larvae in breeding media, presumably because of their powerful fumigant action. (BROWN et al. 1948).

Dichlorobenzenes. — In an early work, inconsistent results were obtained with p-dichlorobenzene (PDB). (COOK et al. 1915). PDB was found to be an effective oviposition repellent. (McMAHON 1935). 0.05 grams of crystalline PDB per sq. cm applied 1 cm below the surface of manure or refuse caused high larval mortality. A 20% solution sprayed at a rate of 0,25 ml per sq. cm killed all larvae within 24 hours. In large scale experiments 30 oz. PDB were applied per sq. yd. and 97,5% mortality of larvae was found after 2 days, but this may not have consituted an adequate toxicity test since a high percentage of the larvae escaped from the treated breeding sites. (GORODETZKII and SUKHOVA 1936). The M.L.C. for 3rd stage larvae was determined as 4305 ppm of pure

PDB in a laboratory medium. When the surface of open or closed garbage pails was covered with approx. 0,5-1,2% PDB, a 100% mortality of the larvae was obtained. PDB was found to act both as a fumigant and a stomach poison. (MANIS et al. 1942). During World War II interest in PDB was revived. (ANON. 1945).

PDB and o-dichlorobenzene (ODB) were tested extensively in simulated pit latrines. 20 grams PDB or 25 ml ODB per. sq. ft. of media (oat hulls, lucerne meal or bran) gave good larval kill, whereas 15 gms PDB or 15 ml ODB per sq. ft. were effective only when retreatments every 2nd - 4th day were carried out. When PDB was dissolved in fuel oil before application, its larvicidal action was greatly reduced. 30 gms granular PDB dusted per sq. ft. of simulated pit latrines caused a larval mortality of 95% after 2 days and 100% after 4 days. Lumps of PDB were much less effective, causing only 20% and 80% mortality after 2 and 4 days respectively. (MCDUFFIE et al. 1946). Lately the larval (3rd stage) M.L.C. of PDB in media was found to be 2800 ppm. (BROWN et al. 1948). In 1951, fly breeding in garbage cans with active larval infestations in the bottom sludge was prevented most effectively with PDB at a rate of 2 oz. per can. (QUARTERMAN and MATHIS 1952). CDC recommendations for 1953 include use of PDB for treatment of garbage cans. (ANON. 1953).

« BC ». — « BC », a polychloroterpene and chlorobenzene mixture produced in Japan, was equally lethal to larvae of *Musca vicina* Macq. in breeding media as DDT. (IKEDA 1950).

Phenothiazine. — Phenothiazine was found satisfactory for control of fly breeding in turkey manure. (WOLFENBARGER and HOFFMAN 1944).

Thiourea. — The following percentages of larval (3rd stage) mortalities, calculated from the number of emerged flies, were obtained when powdered thiourea was mixed with a rearing diet:

% Thiourea in diet:	*% Mortality based on emerged adults:*	
0.112	100	
0.050	99	
0.028	96	
0.014	86	
0.007	9	(MCGOVRAN and PIQUETT 1943)

Thiourea was found to be less satisfactory for control of fly breeding in turkey manure than phenothiazine and DDT. (WOLFENBARGER and HOFFMAN 1944). 7,5 mg thiourea added to 23 grams of a breeding medium caused 92% mortality of 3rd stage larvae. This substance was therefore much more larvicidal than DDT. (MCGOVRAN et al. 1944). 81 ppm thiourea added as an acetone solution to a breeding medium allowed 50% emergence of adult flies. (MCGOVRAN

and PIQUETT 1945). According to a later work thiourea was found to be not very toxic to 3rd instar larvae; its M.L.C. in breeding media was 3900 ppm. (BROWN et al. 1948).

Various substances. — Different N - methyl carbamates, aromatic semi - carbazones and numercus morpholine derivatives were tested by BROWN and and coworkers and showed insignificant toxicities to 3rd stage larvae in breeding media. For full particulars the reader is referred to the original work. (BROWN et al. 1948).

Synthetic substances B: (Chlorinated hydrocarbons).

DDT. — In an early study, 30 mg of DDT added to 23 grams of a breeding medium caused 77% mortality of 3rd stage larvae, whereas doubling the amount of DDT added resulted in 88% mortality. (MCGOVRAN et al. 1944). When cow manure piles were treated with emulsions containing from 0,1-1,0% DDT at a rate of 0,6 gallons per cu. ft., very few adults emerged from the treated piles. (SIMMONS and WRIGHT 1944). DDT was found satisfactory to suppress fly breeding in turkey manure. (WOLFENBARGER and HOFFMAN 1944). Preliminary experiments revealed that larvae were susceptible to an 0,1% DDT emulsion. (BUXTON 1945). The use of DDT residual sprays against larvae at a rate of 200 mg of DDT per sq. ft. was recommended in 1945. (ANON. 1945a). DDT was also said to have no larvicidal action at all. It appeared that larvae were repelled into the interior of the manure heaps and away from the DDT treated surface. It was suggested that the use of DDT in controlling breeding sites was solely due to the fact that it killed ovipositing and emerging flies. (CRAUFURD - BENSON 1945).

The following results were obtained with a 10% DDT dust (in talcum) on 3rd stage larvae:

Laboratory medium	DDT 10% lbs per 100 sq. ft.	% mortality of larvae:	% mortality of pupae:	% flies emerged:
Partly digested sewage sludge . . .	14.77	68	29.5	2.5
Standard diet	1.94	8.5	70.2	21.3
» »	0.97	11.9	44.7	43.4

however all flies died within 2 hours after emergence. A 0,25% emulsion of DDT at a rate of 2,93 gallons per 100 sq. ft. in partly digested sewage sludge, in laboratory experiments, was completely ineffective (no better than control). (OLSON and DAHMS 1945). DDT did not affect larvae around farm buildings and in a college campus. (STAGE 1945, SHAW and BOURNE 1946). 77 ppm DDT contained in media allowed 50% emergence of adults. (MCGOVRAN and PIQUETT 1945). Monthly sprayings with DDT on garbage racks were found to be satisfactory during 1946. (ANON. 1946a). 5% DDT in fuel oil was a

poor larvicide in simulated pit latrines, but still provided an effective residual treatment for emerging adults. (McDUFFIE et al. 1946). When a 10% Neocide M suspension was diluted to give 1:2000, 1:1000 and 1:500 parts of DDT dispersed in water and then sprayed at a rate of approximately 13 pints per sq. yd. of horse manure, 75-99% of all preimaginal stages were either killed or developed abnormally. Dead larvae of all stages were abundant in the treated manure and many of the pupae, from which no flies emerged, were of abnormal appearance. (OLIVEIRA, DE and MOUSSATCHE 1947). The larval M.L.C. (3rd instars) for DDT in breeding media was determined to be 700 ppm. DDT was shown to be superior to 12 of its analogs tested. (BROWN et al. 1948). During 1949 many of the emerging flies and some larvae were still killed by DDT applied to masses of organic matter. However it was found that the residual effect was of so short duration on surfaces of this type that applications had to be made at intervals of 2-3 days for as long as larval activity persisted. (COFFEY and SCHOOF 1949). It is interesting to note that water emulsions containing 0,25% DDT and applied at a rate of 43,3 ml per sq. ft. were still effective larvicides in poultry manure in Hawai during 1950. Water suspensions were approximately ¼ as effective as the emulsion sprays. Dusts containing up to 10% DDT were not satisfactory. Lime was added regularly by poultrymen to reduce the odour and moisture of chicken manure; it was found that lime caused only a very slight reduction, if any, in the toxicity of DDT to larvae in poultry manure. (TANADA et al. 1950). 50 ppm DDT applied as a surface spray to a breeding medium killed all newly hatched larvae of the «non resistant» Wilson strain. (HADJINICOLAOU and HANSENS 1953).

DDT + PDB. — Since DDT residual sprays against larvae gave unsatisfactory results, addition of PDB to DDT was suggested. (CRAUFURD-BENSON 1945).

Methoxychlor. — Larvae of the laboratory strain of Bruce and Decker tolerated 320 ppm methoxychlor (2,2-bis (p-methoxyphenyl) - 1,1,1 - trichloroethane). (BRUCE and DECKER 1950). 50 ppm methoxychlor applied as an emulsion spray tho the surface of breeding media killed only 25% of newly hatched larvae of the «non-resistant» Wilson strain. (HADJINICOLAOU and HANSENS 1953).

BHC. — 8 ppm BHC (1 2, 3, 4, 5, 6 - hexachlorocyclohexane) added as an acetone solution to a rearing medium allowed 50% emergence of adult flies. (McGOVRAN and PIQUETT 1945). BHC was also said to have no larvicidal action at all. It appeared that the larvae avoided the action, if any, of BHC by migration into the manure or refuse. The use of BHC on manure was justified solely by its ability to destroy the emerging and ovipositing adults. (CRAUFURD-BENSON 1945). The LD_{50} and LD_{95} of gamma BHC were determined for

2nd and 3rd stage larvae by keeping them on glass covered paper towelling (method 1), in breeding media (method 2) and in sawdust (method 3) to which the toxicant had been added previously. The following table summarizes the results:

Larval age stage	LD $_{50}$ mg/l	LD $_{95}$ mg/l	Method	Percentage of mortality in controls
2	3.2	13.5	1	2.08
3	18.5	83.5	1	4.02
3	4.5	15.3	2	8.78 (!)
3	6.8	23.6	3	5.19

(Du Chanois 1947)

Gamma BHC was found to be highly toxic to third instar larvae in rearing media; its M.L.C. was determined to be 44 ppm. (Brown et al. 1948). Larvae of the laboratory strain of Bruce and Decker tolerated amounts of up to 160 ppm of gamma BHC. (Bruce and Decker 1950). During 1950, lindane (50 mg per sq. ft.) was not very effective in preventing fly emergence from garbage cans with an active larval infestastion in the bottom sludge. On the other hand, technical BHC gave good results when the cans were sprayed at a rate of 200 mg per sq. ft. and observed during one month for fly emergence. After the elapse of another month, during which the cans were in normal use, BHC was no longer effective. (Quarterman and Mathis 1952). 20 ppm lindane (90% gamma BHC) sprinkled as an emulsion over media, killed 99,5% of newly hatched larvae of the « non-resistant » Wilson strain. (Hadjinicolaou and Hansens 1953).

Chlordane. — Chlordane (compound 1068, containing not than 60% of 1,2,4,5,6,7,8,8,-octachloro-4,7,-methano-3a,4,7,7a-tetrahydroindane, the remainder being related dicyclopentadiene derivatives) was most toxic to larvae of the housefly, since its M.L.C. was established as 23 ppm against 3rd instars in media. (Brown et al. 1948). During 1949 it was observed, that a satisfactory degree of control of larvae in cow manure could be obtained by chlordane emulsions as surface sprays. With a 1% emulsion, sprayed at a rate of 50 and 100 mg toxicant per sq.ft., 97% of emergence was prevented. The same degree of control was obtained by using a 5% dust a rate of 100 mg per sq. ft. (Baker cited by Coffey and Schoof 1949). Larvae of Bruce and Decker's laboratory strain tolerated up to 5 ppm chlordane. (Bruce and Decker 1950). Chlordane (at rates of 100 and 200 mg per sq. ft.) was entirely ineffective in preventing fly breeding in garbage cans with active larval infestations in the bottom sludge. (Quarterman and Mathis 1952). 15 ppm chlordane applied as an emulsion to the surface of a medium killed all newly hatched larvae, while 2 ppm still gave 75% mortality of the « non-resistant » Wilson strain. (Hadjinicolau and Hansens 1953).

Heptachlor. — 2-5 ppm heptachlor (1 or 3a,4,5,6,7,8,8,-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindene) sprayed on the surface of a rearing medium,

caused 90-100% mortality of newly hatched « non-resistant » larvae of the Wilson strain. (HADJINICOLAOU and HANSENS 1953).

Toxaphene. — 1% Toxaphene (compound 3956 — chlorinated camphene containing 67-69% chlorine, empirical formula $C_{10}H_{10}Cl_8$) emulsions applied to manure at a rate of 100-200 mg per sq. ft. were considerably more effective against larvae than DDT, but less efficient than either chlordane or BHC. (WEST 1951). 10 ppm toxaphene sprayed over media killed all newly hatched larvae of the Wilson strain, 5 ppm killed 75%, while 2 ppm were entirely ineffective. (HADJINICOLAOU and HANSENS 1953).

Aldrin. — Recently aldrin (compound 118, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1:4,5:8 diendomethano-1,4,4a,5,8,8a-hexahydronaphthalene) has proved to be a powerful larvicide. (BROWN 1951). 2 - 5 ppm of aldrin applied to the surface of a laboratory medium gave 97,5-100% mortality of newly hatched « non-resistant » larvae of the Wilson strain. (HADJINICOLAOU and HANSENS 1953).

Dieldrin. — Up to 1,2 ppm dieldrin (compound 497, the 6,7-epoxy derivative of aldrin) were tolerated by larvae of Bruce and Decker's laboratory strain. (BRUCE and DECKER 1950). More than three months after a single residual application of a 0.3% residual dieldrin spray, evident symptoms of insecticide poisoning and a high rate of mortality soon after emergence among adult flies reared from field collected pupae was observed. The possible storage of the toxicant in the larval stage was held responsible for these phenomena. (DECKER and BRUCE 1952). Water emulsions of dieldrin (at rates of 25 and 50 mg per sq. ft.) and of a combination of dieldrin and rosin, suppressed housefly production in garbage cans with active larval infestations in the bottom sludge only partially, in 1950. (QUARTERMAN and MATHIS 1952. 2 ppm applied to the surface of media gave 94% kill of newly hatched larvae of the Wilson strain. (HADIJNICOLAU and HANSENS 1953).

Dilan. — 10 ppm dilan (a mixture of 1 part of 2-nitro-1,1-bis (p-chlorophenyl) propane with 2 parts of 2-nitro-1,1bis (p-chlorophenyl)-butane) sprayed on the surface of media caused 100% mortality of newly hatched larvae of the Wilson strain, whereas 5 ppm gave only 5% larval mortality. (HADJINICOLAOU and HANSENS 1953).

Synthetic substances C: (Phosphor- and other compounds not based in chlorine).

Parathion. — Fly larvae were shown to be unable to survive 1 ppm of parathion (compound E-605, 0,0-diethyl-0-p-nitrophenyl thiophosphate) contained in their rearing media. (MARCH and METCALF 1950).

Pyrolan. — Pyrolan (G 22008, 1-phenyl-3-methyl- pyrazolyl-(5)-dimethylcarbamate) proved effective in laboratory tests against DDT-resistant larvae, younger larvae being more susceptible than older ones. (WIESMANN and KOCHER 1951).

Part. III. — PUPICIDES

I. — Inorganic compounds

Sodium cyanide. — NaCN in a concentration of 0,25% was shown to be lethal for pupae. However, this chemical was not practical, because of difficulties in application and the great danger from hydrogen cyanide. (Teichmann 1918).

Calcium cyanamide. — A preparation of calcium cyanamide containing about 40% sodium cyanide killed up to 99% of pupae, which had been previously placed in muslin bags in soil at a depth of 2 inches. The substance was applied as a 2% water solution at a rate of 1,8 or 2,4 oz. per sq. yd. and the treated soil was then covered with paper. Calcium cyanamide-flakes introduced to the soil were unsatisfactory. (Egorov 1940).

II. — Natural organic substances

Oils and tar products. — Pupae could be completely destructed in sewage sludge beds with Diesel oil No. 2. (Spencer et al. 1942). Covering manure with creosote impregnated burlap killed 90% of the pupae. (Fay 1939).

III. — Synthetic organic compounds

Synthetic substances A:

Chlorobenzenes. — In large scale experiments, PDB was found to be effective against pupae. (Gorodetzkii and Sukhova 1936). PDB was tested as a soil fumigant against fly pupae buried in muslin bags, 2 inches below the surface of field-plots. Complete or almost complete mortality was obtained within 3 days when 1,2 oz. or more PDB were strewn or poured as kerosene solution over the surface which was then covered with a sheet of paper. At a depth of 8 inches below the surface many pupae were still killed, but when the pupae were located at a depth of 16 inches no mortality at all could be recorded. « Polychlorides », a mixture of chlorobenzenes produced in USSR, when tested in the same way as soil fumigant, was found to be effective but not reliable, even at high dosages. (Egorov 1940).

Synthetic substances B: (Chlorinated hydrocarbons).

DDT. — DDT was said to have no pupicidal action at all, (Craufurd-Benson 1945) or at least to be relatively ineffective against pupae. (West 1951). Newly formed pupae of a DDT-susceptible laboratory strain were

relatively impermeable to DDT applied topically in ethanol solution. 48 hours after application over 20% of a 10 ug dosage of DDT could be recovered from the external surfaces. The DDT absorbed was converted to DDE (2,2-bis (p-chlorophenyl)-1,1-dichloroethylene) to some extent in this strain. (STERNBURG and KEARNS 1950).

BHC. — BHC was found to be entirely ineffective towards pupae. (CRAUFURD - BENSON 1945). When pupae were kept on glass covered and gamma BHC impregnated paper towelling (method 1) the LD_{50} and LD_{95} were 618 and 17900 mg/l respectively; thus pupae were less tolerant for gamma BHC than eggs. (DU CHANOIS 1947).

PART. IV. — SOME GENERAL CONSIDERATIONS

I. — PERMEABILITY OF THE LARVAL INTEGUMENT

The general resistance of muscid larvae to chemicals is probably due to the protective action of the mucuous film around the body. (CRAUFURD-BENSON 1945). SKVORTZOV has studied the permeability of the integument of 3rd stage larvae of *Musca domestica* L., using an ingenious method. Solutions of electrolytes penetrated much slower than organic solvents. The velocities of penetration through the intact cuticle are shown in the following table:

Chemical:	*Velocity of penetration in minutes*
saturated aqueous solution of $CuSO_4$	240 - 270
20 % solution of formic acid 20 % solution of acetic acid . . . . 20 % solution of oleic acid	20 - 30
ether	5 - 10
chloroform	5 - 10
dichloroethane	4 - 5
carbon tetrachloride	2 - 3

When the lipids were extracted from the cuticle by ether, the penetration time of the $CuSO_4$ solution was reduced to 4-5 minutes. The non-electrolytes seem to penetrate through the lipid layer in a dissolved form. Electrolytes pass through the pores of the lipid phase, permeability in this case being affected by molecular size and adsorption. (SKVORTZOV 1946). A number of tests were run, in which 3rd stage larvae were immersed for 5 seconds in various solvents, solutions and emulsions. Of 30 different solvents tested, not even one had his larvicidal properties increased materially by the addition of 5% DDT. DDT-emulsions were particularly ineffective. Among the other materials tested by the immersion method, gamma BHC and 2,4-dinitro-6-cyclohexylphenol solutions were the most active. Rapidly penetrating solvents, which gave 90-100% larval mortality were: Stoddard solvent (an aliphatic petroleum fraction), cyclohexanone, dioxane and tetrahydronaphthalene. The larvae proved

to be exceedingly resistant to immersion into solutions of mercuric chloride, potassium hydroxide, ammonium hydroxide and hydrochloric acid, indicating that their body covering gave a high degree of protection against these materials. (MADDEN et al. 1947). In a recent paper it has been demonstrated that the larval integument of *Musca* is both lipophilic and hydrophilic. (PAL 1950). It has been recognized, also, that the cuticular lipids of 3rd stage housefly larvae are of entirely different nature than those of other insect skeletons. (BÖHM 1951) The factors involved in the process of penetration are not yet understood; much research will have to be done before this phenomenon can be utilized in the selection of new larvicides.

II. — RESISTANCE IN PREIMAGINAL STAGES

a. Resistance to DDT.

Indications that larvae had acquired resistance to DDT, were forthcoming in 1950. When 3 days old larvae of a laboratory-bred strain were introduced into a medium containing 100 ppm DDT, the mortality recorded after 72 hours was 84%. At the same time, in a field strain the mortality dropped to 64%, which served as proof, that the larvae had acquired resistance to DDT. (PIMENTEL and DEWEY 1950).

The effects of DDT on larvae of a DDT-resistant and a susceptible strain were compared by mixing it with breeding media:

% DDT in breeding media	*Strain*	*Obtained from 1500 eggs:*	
		Pupae	*Normal adults*
0.06	resistant	1476 (98.4 %)	982 (65.5 %)
	susceptible	108 (6.1 %)	23 (1.5 %)
0.12	resistant	807 (53.8 %)	243 (16.2 %)
	susceptible	12 (0.8 %)	7 (0.47 %)
0.3	resistant	355 (23.7 %)	0 (0 %)
	susceptible	0 (0 %)	0 (0 %)
0.6	resistant	8 (0.53 %)	0 (0 %)
	susceptible	0 (0 %)	0 (0 %)

Many of the adults of both strains died while emerging from the puparia and some of those of the resistant strain that emerged showed deformities of wings. It was concluded that there was a limited resistance to DDT in the immature stages of a strain that was resistant in the adult stage. (PIETRI-TONELLI, DE 1950). Larvae of Bruce and Decker's strain, which had tolerated up to 80 ppm DDT, could be made to tolerate over 200 times this amount, through gradually increasing the amount of the toxicant in larval and adult environments. (BRUCE and DECKER 1950). Resistance to DDT (and other chlorinated hydrocarbons) as observed in the laboratory, developed much

faster, when both larvae and adults were exposed to the chemical, than when adults alone were exposed. Developments in the field probably followed this course. It was suggested, therefore, that if larvicides were to be used, they should not be closely related chemically to any of the residual sprays. (BRUCE and DECKER 1950, DECKER and BRUCE 1951). Further observations indicated, that DDT resistance was built up much more quickly by larval exposure, than by exposure of adults. (DECKER and BRUCE 1951, 1952).

The larval period of DDT-resistant flies was found to be longer than that of non-resistant flies. (PIMENTEL et al. 1950).

It has been claimed, that susceptible larvae, 2 days before pupation, absorbed topically applied DDT to a greater extent than DDT-resistant larvae. In resistant larvae the externally applied DDT was found to be degraded to DDE (1,1-bis (p-chlorophenyl)-1,1-dichloroethylene), while susceptible larvae degraded a considerable portion of it to an unknown metabolite which was neither DDE nor DDA (bis-(p-chlorophenyl)-acetic acid). 10 μg DDT applied topically to susceptible larvae, did not hinder pupation, but adults rarely emerged from the pupae. 1 μg DDT applied to larvae of the susceptible strain and 10 μg applied to the resistant strain, gave normal emergence of adults. When larvae, 2 days before pupation, were placed in media containing DDT, approximately the same percentage of adults could be obtained from a resistant strain introduced to a medium with 1000 ppm DDT and from a susceptible strain introduced to a medium with 100 ppm DDT. Under these conditions DDT and DDE were subsequently found on external parts of the resistant larvae and DDE internally, while in the susceptible larvae only DDT was found externally and DDE and DDT internally. If DDT-fed larvae were allowed to pupate, similar results were obtained from the analysis of the pupae. Newly formed pupae of a resistant strain were also impermeable to DDT applied topically (in ethanol solution). 48 hours after application over 80 % of a 10 μg dosage of DDT could be recovered from the external part of the pupae (as in the susceptible strain). While in a susceptible strain the DDT absorbed was converted to DDE only to some extent, it was almost completely detoxified to DDE in the resistant pupae. (STERNBURG and KEARNS 1950).

Larvae and adults of a resistant field strain (Bellflower 1951) were subjected in the laboratory to increasing doses of combinations of DDT and 1,1-bis-(p-chlorophenyl)-ethane, an excellent synergist for DDT. In five generations, resistance to the DDT-synergist combination had developed approximately to the level of that present before selection. The new strain proved to be highly resistant also to combinations of DDT with other synergists as, e. g. bis (p-chlorophenyl)-chloromethane and bis (p-chlorophenyl)-ethynyl- carbinol. (MARCH et al. 1952).

Three days old larvae of the Bellflower strain, when reared from the

egg stage on a medium containing 0.5 . DDT were found to contain much unchanged DDT (almost 3 µg per larva) and very much DDE (almost 22 µg). With this amount of DDT in the medium, larval growth and pupation of the Bellflower strain appeared to be practically normal, but less than 10 of the pupae produced normal appearing flies. Many were unable to emerge completely and some, which had left the pupal cases, did not spread their wings. Erratic movements suggestive of DDT poisoning were shown by many for several hours. Similar but less severe symptoms were manifested by flies from larvae kept for the first three days only on the DDT contaminated diet. (TAHORI and HOSKINS 1953).

b. Resistance to insecticides other than DDT.

By exposing both larvae and adults to increasing amounts of the various chlorinated hydrocarbons, larval tolerance could be increased by over 200 times of the initial maximum tolerance to one of each of the following: Methoxychlor, gamma BHC, chlordane and dieldrin. (BRUCE and DECKER 1950, DECKER and BRUCE 1952).

Parathion tolerance of larvae could be increased experimentally by 80 times within 11 generations by merely applying parathion to the larval environment. (MARCH and METCALF 1950).

Flies exposed in larval and adult environments to paraoxon (compound E-600, the oxygen analog of parathion, namely diethyl-p-nitrophenyl phosphate) and to pyrethrins – piperonyl butoxide developed resistance very slowly and than even after generations of inbreeding, the order of tolerance of adults to these toxicants was only 10-12 times that of normal flies. (DECKER and BRUCE 1951).

In 1951, technical BHC failed to give complete control of housefly breeding in garbage cans — due to larval resistance. (QUARTERMANN and MATHIS 1952).

CDC recommendations for 1953 included sprayings with diluted emulsions of chlordane, gamma BHC, BHC, dieldrin and aldrin as larvicides in certain situations, as in the treatment of dirty garbage cans and privies or of concentrated fly breeding areas such as at stockyards or chickenfarms. *It is realized that their use might result in the development of the same resistance, as when they are used as adulticides.* (ANON. 1953).

Recently observations have been made that the use of dieldrin, aldrin, chlordane and heptachlor against larvae in manure resulted in a development of resistance apparently within 3-4 generations, in a fly population. Both larval and adult resistance developed much faster in this way than

in cases where the adult flies only were exposed to these four best fly-larvicides among the chlorinated hydrocarbons. (HADJINICOLAOU and HANSENS 1953).

NOTE. — No claim is made, that this review covers the entire literature on the subject. The index catalogue of the Library of the Surgeon General's office, U. S. Army, Vol. V, p. 1037 (Washington 1940) e. g., contains numerous references dealing with chemicals affecting preimaginal stages of flies, mentioned by title only, which have not been available to the authors either in the original or in abstract form.

ACKNOWLEDGEMENT

Our most respectful thanks are due to Prof. E. D. BERGMANN, for his kind aid and advice.

SUMMARY

The literature on chemicals affecting the pre-adult stages of the housefly was reviewed. The agents were classified as ovicides, larvicides and pupicides. Articles on penetration of the larval integument and resistance in preimaginal stages of the housefly were reviewed, too.

RIASSUNTO

Viene passata in rassegna la letteratura delle sostanze chimiche utilizzate nella lotta contro gli stadi preimaginali della mosca domestica. Le sostenze sono state classificate in ovicide, larvicide e pupicide. Sono stati passati in rassegna anche lavori sulla penetrazione di sostanze attraverso gli integumenti delle larve e sulla resistenza degli stadi preimaginali.

BIBLIOGRAPHY

ANON. (1943) - Entomological Investigations. *16th Rep. Comm. Sci. Ind. Res. Aust. 1941-42*, Canberra, p. 14.

ANON. (1945) - Study of paradichlorobenzene in fly control. *Bull. U. S. Army Med. Dept.*, *4*, 6.

ANON. (1945 a) - DDT - safe and efficient use. *Bull. U. S. Army Med. Dept.*, *4*, 515.

ANON. (1946) - DDT and other insecticides, and repellents developed for the armed forces. *U.S.D.A. Misc. Public. No.* 606.

ANON. (1946 a) - Fly control with DDT. *Bull. U. S. Army Med. Dept.*, *5*, 22.

ANON. (1953) - CDC recommendations for the use of insecticides and rodenticides. *Pest Control*, *21* (4), 12.

APPLE J. W. (1941) - The influence of sodium and calcium chlorides on toxicity of nicotine to eggs of *Musca domestica* L. *J. Econ. Ent.*, *34*, 85.

BISHOPP F. C. (1939) - Housefly control. *U.S.D.A. Leaf.* 182.

BÖHM O. (1951) - Ueber die Wirkung von p-p' DDT auf Insekten unter besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit der Kontaktgiftwirkung vom Bau des Insekteninteguments. *Pflanzenschutzberichte*, *7*, 33.

BOYD J. E. M. (1922) - The botany and natural history of Dyke-land near Sandwich, Kent, as far as far as they concern Medical Entomology. *J. R. Army Med. Corps*, *38*, 41, 117.

BREAKEY E. P. and MILLER A. C. (1935) - A method for comparing the ovicidal properties of contact insecticides. *J. Econ. Ent.*, *28*, 353.

BROWN A. W. A., ROBINSON D. B. W., and WENNER B. J. (1948) - Toxicity of selected organic compounds to insects. I. Tests for general toxicity on larvae of *Musca, Tribolium* and *Ephestia* and adults of *Sitophilus. Can. J. Res. (D)*, *26*, 177.
BROWN A. W. A. (1951) - Insect control by chemicals. John Wiley and Sons, New York, p. 699.
BRUCE W. N. and DECKER G. C. (1950) - House fly tolerance to insecticides. *Soap, 26* (3), 122.
BUXTON P. A. (1945) - *Trans. Roy. Soc. Trop. Med.*, *38*, 367.
CHERIAN M. C. and KLYASAM M. S. (1931) - Experiments on fly control in the central farm, Coimbatore. *Madras Agr. J.*, *19*, 295.
COFFEY J. H. and SCHOOF H. F. (1949) - The control of domestic flies. *C.D.C.*, publ., p. 50, 51.
COOK F. C., HUTCHINSON R. H. and SCALES F. M. (1914) - Experiments in the destruction of fly larvae in horse manure. *U.S.D.A. Bull.* 118.
COOK F. C., HUTCHINSON R. H. and SCALES F. M. (1915) - Further experiments in the destruction of fly larvae in horse manure. *U.S.D.A. Bull.* 245.
COOK F. C., HUTCHINSON R. H. and SCALES F. M. (1919) - Experiments during 1915 in the destruction of fly larvae in horse manure. *U.S.D.A. Bull.* 408.
CORFIELD W. F. (1919) - Some experiments upon the control of fly breeding areas in camps, *J. R. Army Med. Corps*, *33*, 415.
CRAUFURD-BENSON H. J. (1945) - Modern developements in fly control. *British Med. Bull.*, *3*, 224.
DECKER G. C. and BRUCE W. N. (1951) - Where are we going with fly resistance. *Soap*, *27* (6), 139.
DECKER G. C. and BRUCE W. N. (1952) - House fly resistance to chemicals. *Amer. J. Trop. Med. Hyg. 1.* 395.
DOLINSKAYA T. Y., KLECHETOVA A. M. and TREGUBOV A. N. (1946) - The use of chloride of lime for the control of flies. *Med. Paras.*, *15* (6), 81.
DU CHANOIS F. R. (1947) - Toxicity of gamma-benzene hexachloride to preimaginal stages of the housefly. *J. Econ. Ent. 40*, 749.
EBELING W. (1945) - Properties of petroleum oils in relation to potato tuber moth larvae. *J. Econ. Ent.*, *38*, 32.
EGOROV P. I. (1940) - Essai d'utilisation de la fumigation du sol comme moyen de la destruction des agglomérations de nymphes de mouches. *Med. Paras.*, *9* (5) 528.
FAY R. W. (1939) - A control for the larvae of houseflies in manure piles. *J. Econ. Ent.*, *32*, 851.
FREAR D. E. H. (1948) - Catalogue of insecticides and fungicides. Chronica Botanica Co. Waltham, Mass.
GOIDANICH A. (1938) - Si può combattere la mosca domestica con la calciocianamide? *Italia agric.*, *75* (4), 259.
GORODETZKII A. S. and SUKHOVA M. N. (1936) - Nouveaux poisons pour la destruction de stades préimaginales des mouches. *Med. Paras.*, *5*, 303.
GRANDORI R. (1938) - L'azione disinfestante della calciocianamide contro la mosca domestica sperimentalmente dimonstrata. *Boll. Zool. Agrar. Bachic.*, *8*, 233.
HADJINICOLAOU J. and. HANSENS E. J. (1953) - Chlorinated hydrocarbon insecticides to control house fly larvae. *J. Econ. Ent.*, *46*, 34.
HERING E. R. (1945) - Use of sodium arsenite in fly control. *U. S. Naval Med. Bull.*, *44*, 432.
HOWARD O. L. (1911) - The housefly - disease carrier. Stokes Co., New York p. 196.
HOWARD O. L. (1915) - House flies. *U.S.D.A. Farmers Bull.* 679, 15.
HOWELL, D. E. (1940) - Effective materials for killing flies in manure. *Okla. Agr. Expt. Biennial Rept. 1938-40, 91.*
HOWELL D. E. (1942) - The use of arsenicals for the control of housefly larvae. *Proc. Okla. Acad. Sci. for 1941*, *22*, 68.
IKEDA, Y. S. (1950) - Standardisation of insecticides. *Botyu Kagaku*, *15* (2), 71.
KEARNS H. G. H. (1942) - The control of flies in country and town. *Ann. Appl. Biol.*, *29*, 310.

KLECHETOVA A. M. (1946) - Hexachloroethane as an insecticide for the destruction of larvae of flies. *Med. Paras., 15* (6) 77.

KUNIKE G. (1926) - Die Wirkung von Ammoniak, Ameisensäure, Ammonchlorid, Schwermetallsalzen und Mineralgiften auf Fliegenbrut im Rinderkot. *Arch. Hyg., 97*, 90.

LANDAUER E. (1935) - Sodium cyanide in fly control. *Chinese Med. J., 49*, 246.

LANDAUER E. (1935a) - Sodium cyanide for combating fly larvae. *Arch. Schiffs-u. Tropen Hyg., 39*, 218.

MADDEN A. H., LINDQUIST A. W. and JONES H. A. (1947) - Fly larvicide tests. *Soap, 23* (3), 141.

MANIS H. C., DUGAS A. L. and FOX I. (1942) - Toxicity of paradichlorobenzene to third instar larvae of the housefly. *J. Econ. Ent., 35*, 662.

MARCH R. B. and METCALF R. L. (1950) - Studies in California of insecticide resistant flies. *Soap, 26* (7), 121. C.S.M.A. special issue.

MARCH R. B., METCALF R. L. and LEWALLEN L. L. (1952) - Synergists for DDT against insecticide-resistant house flies. *J. Econ. Ent.*, 45, 851.

MARCOVITCH S. and ANTHONY M. V. (1931) - A preliminary report on the effectiveness of sodium fluosilicate as compared with borax in controlling the housefly (*Musca domestica L.*). *J. Econ. Ent., 24*, 490.

McDUFFIE W. C., LINDQUIST A. W. and MADDEN A. H. (1946) - Control of fly larvae in simulated pit latrines and in carcasses. *J. Econ. Ent., 39*, 746.

McGOVRAN E. R. and PIQUETT P. G. (1943) - Toxicity of thiourea and phthalonitrile to housefly larvae. *J. Econ. Ent., 36*, 936.

McGOVRAN E. R., RICHARDSON H. H. and PIQUETT P. G. (1944) - Toxicity of DDT to bedbugs, cockroaches, the Mexican bean beetle and housefly larvae. *J. Econ. Ent.*, 37, 139.

McGOVRAN E. R. and PIQUETT P. G. (1945) - Toxicity of BHC to housefly larvae. *J. Econ. Ent., 38*, 719.

McMAHON J. P. (1935) - Preliminary notes on control of flies. *East Afr. Med. J., 12*, 128.

MELLOR J. E. M. (1919) - Observations on the habits of certain flies, especially of those breeding in manure. *Ann. Appl. Biol., 6*, 53.

MIDGLEY A. R. and DUNKLEE D. E. (1943) - Using borax and boric acid to control houseflies in manure. *Vt. Agr. Exp. Sta. Pamph. No. 5.*

OLIVEIRA S. J. DE and MOUSSATCHE I. (1947) - Acâo do DDT (dichlorodifenil-tricloroetana) sôbre larvas e pupas de «*Musca domestica*» Linneu. *Rev. Brasil. Biol.*, 7, 67.

OLSON T. A. and DAHMS R. G. (1945) - Control of housefly breeding in partly digested sewage sludge. *J. Econ. Ent., 38*, 602.

OLSON T. A. and DAHMS R. G. (1946) - Control of housefly breeding in partly digested sewage sludge. *Public Works*, 77, 5.

OSTAPENYA P. V. and SHAPIRO D. K. (1948) - Application of hexachloroethane for control of fly larvae in sewage. *Gigiena i Sanita, 13*, (9) 46.

PAL R. (1950) - The wetting of insect cuticle. *Bull. Ent. Res., 41*, 121.

PIETRI-TONELLI P., DE (1950 - Contributo alla conoscenza della resistenza al DDT della *Musca domestica* L. *Redia* 35, 407.

PIMENTEL D. and DEWEY J. E. (1950) - Laboratory tests with house flies and house fly larvae resistant to DDT. *J. Econ. Ent., 43*, 105.

PIMENTEL D., SCHWARDT H. H., DEWEY J. E. and NORTON L. B. (1950) - Studies on insecticide resistant house flies in New York. *Soap, 26* (2), 94. C.S.M.A. special issue.

QUARTERMAN K. D. and MATHIS W. (1952) - Field studies on the use of insecticides to control fly breeding in garbage cans. *Amer. J. Trop. Med. Hyg. 1*, 1032.

RICHARDSON C. H. (1936) - Flies as household pests in Iowa. *Io. Agr. Expt. Sta. Bull., 345*, 217.

RICHARDSON H. H. (1943) - Toxicity of Derris, nicotine and other insecticides to eggs of the housefly and the Angoumois grain moth. *J. Econ. Ent., 36*, 729.

ROARK R. C. (1926) - Fluorides vs. fluosilicates as insecticides. *Science, 63*, 431.

SANDERS G. E. (1942) - Housefly control in relation to poliomyelitis. *Pests, 10* (3), 22.

SCOFIELD C. S. (1930) - Borax in irrigation water may hurt citrus and walnut orchards. *U.S.D.A. Yearbook 1930*, 141.

SHAW F. R. and BOURNE A. I. (1946) - The abundance and control of flies on a college campus. *J. Econ. Ent., 39*, 543.

SHEPARD H. H. (1951) - The chemistry and action of insecticides. McGraw Hill Book Co., New York p. 290.

SILVERMAN P. H. and MER G. G. (1952) - Preliminary report: Behaviour of a DDT resistant strain of flies at an agricultural settlement in Israel. *Riv. Paras., 13*, 123.

SIMMONS S. W. and WRIGHT M. (1944) - The use of DDT in treatment of manure for fly control. *J. Econ. Ent., 37*, 135.

SKINNER J. J., BROWN B. E. and REID F. R. (1923) - The effect of borax on the growth and yield of crops. *U.S.D.A. Techn. Bull. 1126*.

SKVORTZOV A. A. (1949) - On the permeability of insect integuments for contact insecticides. *Advances Mod. Biol., 21*, 249.

SMITH R. I. (1912) - The housefly (*Musca dom.* L.). *N. C. Agr. Exp. Sta., Coll. Agr. a Mech. Arts Ann. Rept., 34*, 64.

SPENCER H., HEDDEN J. C. and DWORSKY L. B. (1942) - Destruction of housefly larvae and pupae in sewage sludge beds. *Public Works, 73* (8), 17.

STAGE H. H. (1945) - Use of DDT in control of flies on cattle and around farm buildings. *U. S. Bur. Ent. a. Plant Quar.*, E-675.

STERNBURG J. and KEARNS C. W. (1950) - Degradation of DDT by resistant and susceptible houseflies. *Ann. Ent. Soc. Am., 43*, 444.

SURFACE H. A. (1915) - To keep down house flies. *Zool. Press Bull., Div. of Zool., Pennyl. Dept. Agric.*, Harrisburg, *No.* 313.

TAHORI A. S. and HOSKINS W. M. (1953) - The absorption, distribution and metabolism of DDT in DDT-resistant houseflies. *J. Econ. Ent.* (in press).

TANADA Y., HOLDAWAY F. G. ond QUISENBERG J. H. (1950) - DDT to control flies breeding in poultry manure. *J. Econ. Ent. 43*, 30.

TEICHMANN E. (1918) - Die Bekämpfung der Fliegenplage. *Z. angew. Ent., 4*, 347.

VIADO G. B. (1941) - Some internal effects of dinitrophenols on insects. *Iowa St. Coll. J. Sci, 16* (1) 146.

WEST L. S. (1951) - The housefly. Comstock Publ. Co., Ithaca N. Y. p. 454, 455, 490, 505.

WIESMANN R. and KOCHER C. (1951) - Untersuchungen über ein neues, gegen resistente *Musca domestica* L. wirksames Insektizid. *Z. angew. Ent., 33*, (1-2), 297.

WOLFENBARGER D. O. and HOFFMAN E. (1944) - Uses of DDT on the poultry farm. *Poultry Science, 23*, 545.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 4 - Ottobre 1953

RECENSIONI

U.I.S.B. — Index des Zoologistes. Secrétariat général de l'U.I.S.B. 57, rue Cuvier, Paris (V e) 1953. VII+429.

Come è noto, l'« Union Internationale des Sciences Biologiques » ha in programma la compilazione di quattro grandi indici dei Biologi, così ripartiti: Botanici. Genetisti, Microbiologi, Zoologi. L'iniziativa fu promossa dall'8° Congresso Internazionale di Genetica (Stoccolma 1948) e dal 13° Congresso Internazionale di Zoologia (Parigi 1948) e non è chi non veda l'opportunità di una tale iniziativa, risalendo, se non erro, la più recente pubblicazione del genere al 1928 (HIRSCH: Index biologorum).

Sono stati, per il momento pubblicati due volumi, Index des Généticiens e Index des Zoologistes, che qui segnaliamo. Purtroppo, non ostante l'encomiabile zelo degli organizzatori, gli elenchi sono ben lungi dall'esser completi. Per quanto riguarda l'Italia, mancano nomi di illustri maestri e di noti ricercatori oltre a quelli di numerosi giovani.

Poichè è prevista per il 1955 una seconda edizione, riteniamo utile segnalare agli interessati il facsimile della scheda che la Segreteria dell'U.I.S.B. prega inviare all'indirizzo sopra indicato.

(1) Nom, (2) Prénoms, (3) Année de la naissance, (4) Titres scientifiques et fonctions, (5) Adresse, (6) Spécialités.

A. FILIPPONI

HALL R. P. — Protozoology. Prentice-Hall, Inc., New York, 1953. 682 pp., 264 figg.

Questo recente libro di HALL vuol essere sostanzialmente un'opera di informazione volta a fornire allo studioso, attraverso la disamina dei dati positivi acquisiti, un quadro completo, chiaro e preciso, di ogni aspetto della protozoologia quale ci deve apparire alla luce delle più moderne ricerche. A tal fine l'A. ha abolito quasi del tutto le discussioni e le considerazioni personali, preoccupandosi soprattutto di esporre i fatti, quali sono emersi dalla osservazione diretta e dalla sperimentazione. Ne è risultata un'opera documentatissima — ed ogni notizia riportata, con grande vantaggio del lettore desideroso di più ampia informazione, è seguita dal suo riferimento alla ricca bibliografia posta in calce a ciascun capitolo —, comprendente una assai vasta materia, aggiornata fino al 1950, organicamente ripartita e chiaramente esposta, ed altresì di agevole consultazione, fino ad argomenti particolarissimi, grazie ad un opportuno uso nell'ambito di ogni capitolo di titoli e sottotitoli (ripetuti gli uni e gli altri a guisa di utile sommario in testa ad ogni capitolo stesso). Alla illustrazione degli argomenti trattati porta il suo valido contributo la ricca iconografia, ogni figura ne comprende in realtà nel maggior numero dei casi oltre una dozzina, esclusivamente composta, con giusta preferenza per la loro maggiore dimostratività, da disegni quasi tutti ripresi da altri AA. ma accuratamente rifatti.

Il libro è diviso in 14 capitoli, ognuno dei quali tratta monograficamente un distinto argomento. Precede naturalmente la morfologia (Cap. I), molto dettagliata esposizione di ogni particolarità strutturale rilevata nei protozoi, cui segue la parte relativa alle varie modalità di riproduzione ed ai cicli biologici (Cap. II). Alla classificazione è dedicato il capitolo successivo (Cap. III): la storia di essa è

ripartita in due periodi, prima del 1900 e dopo questa data, e per il secondo sono riportate per esteso, illustrandole, tutte le maggiori classificazioni proposte; viene infine data la classificazione seguita dall'A., che, molto simile a quella di JAHN e JAHN (1949, ripartisce il tipo PROTOZOA nei 4 sottotipi: *Mastigophora*, con le classi *Phytomastigophorea* e *Zoomastigophorea; Sarcodina*, con le classi *Actinopodea* e *Rhizopodea; Sporozoa*, con le classi *Telosporidea*, *Cnidosporidea* e *Acnidosporidea; Ciliophora*, con le classi *Ciliatea* e *Suctorea*. Alla illustrazione tassonomica dei 4 sottotipi, uno ciascuno, sono dedicati i 4 capitoli seguenti (Cap. IV-VII): vengono successivamente dati i caratteri delle varie partizioni di ogni gruppo fino alle famiglie, i generi sono almeno nominati, ma per lo più anche la più peculiare caratteristica di essi viene riportata; per quanto manchino chiavi dicotomiche è pertanto possibile giungere agevolmente alla determinazione delle famiglie, e spesso anche dei generi. Un intero capitolo (Cap. VIII), come è giustificato dal grande sviluppo avuto dall'argomento negli ultimi anni, tratta della fisiologia; sono passati in rassegna tutti gli aspetti noti del metabolismo nei protozoi, sia collettivamente che nei singoli gruppi in particolare, i dati della biochimica, i fenomeni dell'accrescimento, della locomozione e dell'irritabilità. Pure un capitolo a sè (Cap. IX) è dedicato alla illustrazione delle nozioni finora acquisite in tema di eredità nei protozoi. Il resto del libro è di stretta pertinenza della parassitologia. Un capitolo (Cap. X) considera gli aspetti generali del parassitismo nel gruppo: i protozoi sono esaminati sia come parassiti che come ospiti, e vengono quindi illustrate le generalità sulle infezioni da essi determinate, le modalità di trasmissione e, per i parassiti dell'uomo, la distribuzione geografica. Al dettagliato studio di questi ultimi sono dedicati i successivi tre capitoli, secondo la ripartizione: protozoi degli apparati digerente ed urogenitale (Cap. XI), flagellati del sangue (Cap. XII) e plasmodi malarici (Cap. XIII); la trattazione di ogni parassita è ovviamente commisurata alla sua importanza, ma per ognuno tuttavia sono comunque riferite esaurienti notizie su morfologia, biologia, potere patogeno e, ove occorre, patologia, terapia e profilassi. L'ultimo capitolo (Cap. XIV) raccoglie infine una ampia rassegna dei dati sulla immunità e la resistenza nelle infezioni da protozoi.

M. RICCI

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. XIV - N. 4 - Ottobre 1953

NOTIZIE

ONORANZE A G. B. GRASSI NEL CENTENARIO DELLA NASCITA.

Ricorrendo nel 1954 il centenario della nascita, saranno tenute in Italia varie manifestazioni celebrative di G. B. Grassi.

Sono per ora annunciate:

la commemorazione presso il Comune di Rovellasca, che gli dette i natali, per il 27 marzo 1954;

la commemorazione presso l'Accademia Nazionale dei Lincei, che sarà tenuta dal Prof. G. Cotronei il 10 aprile 1954.

Questa Rivista, memore del profondo solco lasciato dall'illustre Scienziato nel campo della parassitologia, mentre si associa alle altre manifestazioni celebrative, desidera unirsi concretamente ad esse ed ha pertanto deciso di dedicare a G. B. Grassi uno dei fascicoli dell'annata 1954, raccogliendo in esso i lavori di tutti i parassitologi che vorranno associarsi al tributo di omaggio alla memoria del Maestro. Prega pertanto quanti vorranno aderire di inviare un loro lavoro, con la specifica indicazione « per la celebrazione di G. B. Grassi », entro il mese di luglio 1954.

COSTITUZIONE DELLA « UNIONE DELLA STAMPA PERIODICA ITALIANA (*USPI*) »

In accoglimento dei voti espressi dalla *Federation Internationale de la Presse Periodique* (*FIPP*) nel suo XI congresso (Bruxelles, maggio 1953), di veder sorgere nei vari Paesi « organizzazioni nazionali corrispondenti, capaci non solo di contribuire efficacemente al progresso della stampa periodica nella rispettiva Nazione, ma anche di collaborare efficacemente in campo internazionale », nel mese di giugno 1953 è stata costituita in Roma l'*Unione della stampa periodica italiana* (*USPI*).

A norma dell'art. 2 del suo Statuto, l'*USPI*, in armonia con le deliberazioni della *FIPP* adottate nel su ricordato Congresso Internazionale di Bruxelles, si prefigge i seguenti scopi:

« — contribuire alla diffusione della cultura e dell'arte ed al progresso scientifico, sociale ed economico, nella libera circolazione delle idee e delle informazioni;

« — promuovere lo sviluppo della stampa periodica ed assicurare la difesa dei suoi interessi morali e materiali, in particolare procurandole agevolazioni e riconoscimenti;

« — creare un legame professionale di solidarietà fra coloro che lavorano nella stampa periodica e facilitare lo svolgimento delle loro attività.

L'*USPI* è associazione di tipo federativo, raggruppando le Riviste in *Sezioni* per affinità di materia ed in *Gruppi* territoriali. *Soci ordinari* possono essere i Periodici come tali, con disponibilità di 3 voti, ed i Direttori, Redattori capi e Collaboratori come persone, con disponibilità di 1 voto; lo Statuto prevede anche *soci benemeriti*, *soci onorari* e *soci aderenti*.

La sede dell'*USPI*, di cui questa Rivista si onora essere socio ordinario, è presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche, Piazzale delle Scienze, 7 Roma.

Direttore responsabile: Dott. E. Mosna

Soc. An. Poligrafica Italiana — Roma, Via della Guardiola, 22

INDICE DEL VOLUME XIV

1953